Zur Kenntnis der Riesen- und Zwergblätter.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
hohen philosophischen Fakultät der Georg-August-Universität
zu Göttingen

vorgelegt von

Walter Daniel
aus Göttingen.

Göttingen 1913.

Scharfes Druckereien, Wetzlar.

Angenommen von der
mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung.

Tag der mündlichen Prüfung: 22. Oktober 1913.
Referent:
Herr Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Berthold.

Meinen lieben Eltern.

Einleitung.

Die Unterschiede im Bau der Licht- und Schattenblätter oder die Veränderungen an Blättern xerophiler Pflanzen, die in Feuchtkultur gezogen wurden, zeigen, daß Form und innerer Bau des Laubblattes durch äußere Einflüsse sehr wesentlich mitbedingt sind. Ferner ist bekannt, daß auch die Ernährungsbedingungen, unter denen sich ein Blatt befindet, seine Organisation in weitgehendem Maße beeinflussen. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, festzustellen, wie weit die Größe, die äußere Form und weiterhin der innere Bau von Blättern einiger dikotyler Pflanzen durch übermäßige und durch mangelhafte Ernährung verändert werden können.

Einer übernormalen Ernährung sind einmal die Blätter an Wasserreisern und an Stocksprossen ausgesetzt. Der kräftige Nahrungszustrom in Wasserreisern bewirkt bei einer Reihe von Pflanzen die Entwicklung von Riesenblättern, die beträchtlich größer sind als die entsprechenden normalen Blätter; andere Formen dagegen, wie Salix viminalis, Robinia Pseud-Acacia, Sorbus aucuparia entwickeln auch an kräftigen Wasserreisern Blätter, die gar nicht, oder doch nur unbedeutend größer sind als die normalen. Die von mir untersuchten Riesenblätter von Wasserreisern entstammen meist den mittleren Internodien der Triebe. Die Blätter an den unteren und oberen Internodien zeigten in ihrer Größe nur geringere Abweichungen vom normalen Blatt.

Auch durch Verletzung oder durch Stutzen von Bäumen sind die Bedingungen für die Entwicklung von Riesenbättern gegeben; so waren z. B. die von mir untersuchten Riesenblätter von Quercus Robur und von Pirus malus an stark gestutzten Bäumen gewachsen.

Endlich lassen sich Riesenblätter gewinnen durch operative Eingriffe an Trieben. Zu diesem Zweck wurde an kräftigen Trieben oder jungen Stämmchen die eben

aufbrechende Terminalknospe bis auf ein oder zwei noch nicht entfaltete Blättchen herausgebrochen und dann noch alle übrigen konkurrierenden Knospen entfernt. Bildeten sich neue Knospen, so wurden auch diese stets sofort sorgfältig fortgenommen. Durch eine derartige Operation wird die zwischen Sproßvegetationspunkt und Blättern bestehende Korrelation, die darauf beruht, daß der Sproßvegetationspunkt und die darunter befindlichen jungen Organe als Anziehungspunkte für die Nährsalze und für die in den älteren Blättern erzeugten Assimilate wirken, aufgehoben, und die bei der Operation stehen bleibenden Blätter werden mit einem abormal starken Nahrungszustrom versorgt. Diese operativen Eingriffe wurden noch in der Weise variiert, daß die Blätter von ihnen auf verschiedenen Stufen ihrer Entwicklung getroffen wurden. Nähere Angaben über die Art der Operation finden sich bei den Einzeluntersuchungen.

Ueber Riesenblätter sind nur vereinzelte Angaben in der Literatur vorhanden.

Guffroy (Bulletin de la Société botanique de France Bd. 54, 1907 S. 385) beschreibt Riesenblätter von Quercus Robur, die er von einem verletzten Zweig gewonnen hat.

Von Ewart (Annals of Botany XX, 1906, S. 79) wurden Riesenblätter von Tilia grandifolia dadurch gezogen, daß er an einem Triebe alle Knospen bis auf die Terminalknospe entfernte.

Gericke (Ztschr. f. Natw. LXXX 1908, S. 321-363) gibt an, daß Pflanzen von Helianthus annuus, denen etwa die Hälfte der Blätter genommen wird, im Längenwachstum hinter normalen Pflanzen zurückbleiben und größere Blätter bilden, als normale Pflanzen. Anatomisch wurden die Riesenblätter von ihm nicht untersucht.

Klebs (Über die Rhythmik in der Entwicklung der Pflanzen, Heidelberg 1911 S. 50) beobachtete an Wasserreisern von Tectona grandis auffallend große Blätter, die eine Länge von 97 cm und eine Breite von 60 cm besaßen.

Riesenblätter von Quercus Robur und Tilia grandifolia wurden auch von mir untersucht. Auf die Resultate von Guffroy und Ewart soll daher bei den einzelnen Untersuchungen näher eingegangen werden.

Auch Experimente von Vöchting, Mathuse und Schulte haben gewisse Berührungspunkte mit meinen Versuchen.

Bei den Untersuchungen Vöchtings (Untersuchungen zur exp. Anat. und Pathol. des Pflanzenkörpers Tübingen 1908) über die äußeren und inneren Folgen der Unterdrückung der Geschlechtstätigkeit wurden von den durch seine Operationen an Helianthus annuus, Kohlrabi, Wirsing und Brassica Rapa hervorgerufenen Hypertrophien auch die Blätter seiner Versuchspflanzen betroffen.

Mathuse (Über abnormales sekundäres Wachstum von Laubblättern, inbesondere von Blattstecklingen dikotyler Pflanzen, Diss. Berlin 1906) ließ Blätter sich bewurzeln und setzte sie dadurch einer übermäßigen Ernährung aus.

Ähnlichen abnormalen Ernährungsbedingungen wurden Blätter auch bei den von Schulte (Über die Wirkungen der Ringelung an Blättern, Diss. Göttingen 1912) angestellten Ringelungsversuchen unterworfen.

Die Resultate der Arbeiten dieser Autoren sollen in der Schlußübersicht im Vergleich mit den Ergebnissen meiner Untersuchungen kurz behandelt werden.

Da an Riesenblättern sehr reichliches Material vorlag, wurden die Untersuchungen über Zwergblätter auf die Blätter von Helianthus annuus beschränkt. Zwergblätter wurden dadurch erzielt, daß junge Pflanzen durch sukzessive Fortnahme der Blätter in einen Hungerzustand versetzt wurden. Die Blätter waren, da sich die Pflanzen in einem gutgedüngten Boden befanden, mit Nährsalzen reichlich versorgt; es fehlten ihnen bei ihrer Entwicklung nur die von den älteren Blättern hergestellten Assimilate.

Um den Einfluß eines plötzlichen, starken Nahrungszustromes auf die Organisation ausgehungerter Blätter zu untersuchen, wurden ferner Pflanzen von Helianthus annuus solange in reinem Sand kultiviert und nur mit destilliertem Wasser begossen, bis die unteren Blätter anfingen zu vergilben; dann wurden die Pflanzen mit Nährlösung kräftig gedüngt.

Riesen- und Zwergblätter wurden mit normalen Blättern verglichen. Es wurde stets darauf geachtet,

daß die normalen Blätter unter den gleichen Beleuchtungs- und sonstigen Verhältnissen wie die abnormalen Blätter gewachsen waren.

Die anatomische Untersuchung der Blätter erstreckte sich auf Quer- und Flächenschnitte, die bei allen Objekten immer in der Mitte der Spreite in der Nähe des Hauptnerven gemacht wurden. Um die relative Größe der Epidermiszellen und die Dichtigkeit des Palisadengewebes festzustellen, wurden alle Zellen gezählt, die sich im Gesichtsfeld des Mikroskops befanden; auch die Zellen, von denen nur ein Teil sichtbar war, wurden bei dieser Zählung berücksichtigt. Die relative Zahl der Spaltöffnungen wurde in der gleichen Weise bestimmt. Beim Zählen der Zellen und Spaltöffnungen wurde immer aus fünf Zählungen das Mittel genommen. Die zur Untersuchung gelangten Riesen- und Zwergblätter sind im Sommer 1912 gesammelt. Die Versuche mit Helianthus annuus wurden im Sommer 1913 wiederholt.

Häufig gebrauchte Abkürzungen.

abgen.	=	abgenommen	op.	=	operiert
Bl.	=	Blatt	Pal.	=	Palisaden
Br.	=	Breite	Palgew	=	Palisadengewebe
Ep.	=	Epidermis			
Flans.	=	Flächenansicht	Pfl.	=	Pflanze
Gew.	=	Gewebe	R.Bl.	=	Riesenblatt
gr.	=	groß	Sch.	=	Schicht
Gsf.	=	Gesichtsfeld	Schwp.	=	Schwammparenchym
Hb.	=	Hauptbündel			
kl.	=	klein	unt.	=	untere
Lg.	=	Länge	v. d. Sp. entf.	=	von der Spitze entfernt
Membr.	=	Membran	Z.	=	Zelle
Mesoph.	=	Mesophyll	Zwbl.	=	Zwergblatt
norm.	=	normal			
ob.	=	obere			

Bei den Zählungen der Epidermiszellen, der Palisaden und der Spaltöffnungen wurden Gesichtsfelder von folgender Größe benutzt: 1 = 0,5936, 2 = 0,1589, 3 = 0,0397, 4 = 0,0314, 5 = 0,0069, 6 = 0,0017 qmm.

Einzeluntersuchungen.

1. Riesenblätter.

Aesculus Hippocastanum.

1. Bl. A.

Das Bl. wurde gewonnen durch Operation eines fünfjährigen, 2,20 m langen Stocksprosses, der an seiner Basis einen Umfang von 9 cm, an der Spitze von 4 cm besaß. Als die Terminalknospe eben aufbrach, wurde sie bis auf 2 Blättchen, die noch vertikal nach oben gerichtet waren, fortgenommen. Außerdem wurden alle übrigen Knospen und Seitenzweige des Sprosses entfernt. Das eine der beiden Blätter war nach Süden gerichtet und wurde vom vollen Sonnenlicht getroffen; das andere wurde etwas beschattet. Der Trieb wurde op. am 11. IV.; die Bl. wurden am 25. VII. abgen. Im ausgewachsenen Zustande ist das nach Süden gerichtete Blatt etwas größer als das andere. Dieses größere Blatt wurde untersucht. Die Fiedern des Bl. sind nicht so weit aufgerichtet, wie dieses beim norm. Bl. der Fall zu sein pflegt, ihre Spitzen hängen nach unten. Die Oberfläche der Spreiten ist nicht eben, sondern unregelmäßig gekrümmt und etwas beulig, der Rand ist schwach verbogen. An der Ansatzstelle des Blattstieles am Sproß befindet sich ein starker, holziger, ringförmiger Wulst.

Lg. des Bl.stiels 40 cm.
Umfang am Grunde 3,5 cm.
Das Bl. besaß 7 Fiedern.
Mittlere Fieder: Lg. 43 cm, Br. 22,5 cm (15 cm v. d. Sp. entf.)
Rechte große Seitenfieder: Lg. 41 cm, Br. 22 cm (14,5 cm v. d. Sp. entf.)
Linke gr. Seitenfieder: Lg. 42 cm, Br. 22 cm (15 cm v. d. Sp. entf.)
Rechte kl. Seitenfieder: Lg. 21 cm, Br. 12 cm (8 cm v. d. Sp. entf.)

2. Bl. B.

Das Bl. ist an einem 7 jährigen, 3,30 m langen Stocktriebe gewachsen. Die Operation des Triebes wurde in derselben Weise ausgeführt wie bei Bl. A. Doch wurde von der Terminalknospe nur ein Bl. stehen gelassen, von dem auch noch alle Fiedern bis auf die 3 mittleren entfernt wurden. Der Entwicklungszustand der Knospe war der gleiche wie bei Bl. A. Op. am 19. IV. Abgen. am 25. VII. Im ausgewachsenen Zustande hängen die Fiedern schräg nach unten. Das ob. Drittel der Spreite ist stark konvex nach unten vorgewölbt; die Spitze ist schräg nach oben gerichtet. Die Fläche der Spreite ist stark gewellt und buckelig, am Rande ist sie etwas verbogen. Die Reste der 5 abgen. Fiedern sind auch noch vorhanden und lebend geblieben. Zwischen den großen primären Fiedern haben sich 4 kleine sekundäre Spreiten gebildet, von denen die größte 4 cm lang ist.

An der Ansatzstelle des Stieles ist nur ein schwacher Wulst vorhanden.

Lg. des Blstiels 23 cm
Mittlere Fieder: Lg. 47,5 cm, Br. 25,0 cm (16 cm v. d. Sp. entf.)
Rechte Seitenfieder: Lg. 46 cm, Br. 24 cm (18 cm v. d. Sp. entf.)
Untersucht wurde die mittlere Fieder. Der anatom. Bau dieses Bl. stimmt im wesentlichen mit dem von Bl. C. überein.

3. Bl. C.

Das Bl. ist an einem 4jährigen, 1,70 m langen Seitenzweige eines sehr kräftigen Stocksprosses in halbschattiger Lage gewachsen. Als der terminale Neutrieb 15 cm lang war, wurde er bis auf die beiden ältesten Blätter abgebrochen. Von den beiden stehengebliebenen Blättern wurden alle Fiedern bis auf die mittleren entfernt. Diese waren z. Zt. der Operation etwa 5,5 cm lang. Ihre beiden Hälften waren noch zusammengeklappt. Op. am 29. IV., abgen. am 25. VII. Die Spreiten haben sich im ausgewachsenen Zustande nicht aufgerichtet. Der untere Teil des Hauptnerven steht zum Stiel in

einem Winkel von etwa 130°. Die Spreite ist im unteren Teile konvex nach oben, im oberen Teile stark konvex nach unten vorgewölbt, die Spitze richtet sich wieder schräg nach oben. Die Ränder der Spreite hängen in den mittleren Teilen vertikal nach unten; sie stehen fast senkrecht zur Blattfläche. Die Oberfläche der Spreite ist kraus und buckelig. In der Mitte der Spreite findet sich zwischen den großen Seitennerven eine feine Fältelung. Die kleinen Falten sind senkrecht zu den Nerven gestellt. In der unmittelbaren Nähe des Nerven sind sie am stärksten ausgebildet, auf der Höhe des Buckels zwischen zwei Nerven werden sie schwächer. Gegen den Rand der Spreite hört die Fältelung ganz auf. Der bei der Operation stehengebliebene Stumpf des Neutriebes ist nicht abgestorben. Er ist nicht mehr gewachsen und weich und biegsam geblieben. An der Ansatzstelle des Bl. sind Wulstbildungen nicht vorhanden. Die beiden Spreiten sind in ihrer Größe etwas verschieden. Die größere wurde untersucht.
Lg. des Stieles 24 cm
Spreite: Lg. 49 cm, Br. 29 cm (18 cm v. d. Sp. entf.)

4. **Bl. D.**

Das Bl. ist an einem 6jährigen, 3 m langen Stocksproß gewachsen in voller Beleuchtung. Der Trieb wurde in derselben Weise operiert wie bei Bl. A., nur waren die stehengebliebenen Blätter z. Zt der Operation so weit entwickelt, daß sie ihre Fiedern schräg nach unten richteten. Die Spreite der Fieder war aber noch zusammengeklappt. Op. am 20. IV., abgen. am 25. VII. Die Bl. haben sich nicht ganz aufgerichtet. Die Spreiten der Fiedern sind in ihrem unt. Teil konvex nach oben und in ihrem ob Teil konvex schwach nach unten gekrümmt. Die Oberfläche der Spreiten ist kraus. In den mittl. Teilen findet sich zwischen den großen Seitennerven eine leichte Fältelung, die aber viel schwächer ausgebildet ist als bei Bl. C. An der Ansatzstelle des Blstieles sind ringförmige Wulste vorhanden, die bedeutend kräftiger entwickelt sind als bei den vorigen Bl. Die linke große Fieder des größeren der beiden Bl. wurde untersucht.

Lg. des Stieles 24 cm
Mittlere Fieder: Lg. 24,5 cm, Br. 21 cm (12 cm v. d. Sp. entf.)
Große rechte Seitenfieder: Lg. 25 cm, Br. 21 cm (11,5 cm v. d. Sp. entf.)
Große linke Seitenfieder: Lg. 29 cm, Br. 22 cm (11,5 cm v. d. Sp. entf.)
Kleine Fieder: Lg. 22 cm, Br. 11,5 cm (7 cm v. d. Sp. entf.)

5. **Bl. E.**

Die Bl. wurden gewonnen durch Operation eines 2,40 m langen, 6jährigen Stocktriebes, der voll beleuchtet wurde. Der Trieb hatte z. Zt. der Operation einen Terminaltrieb von etwa 30 cm Lg. gebildet. Die Bl. vom untersten Blattpaar dieses Triebes waren schon entfaltet, hatten aber ihre entgültige Größe noch nicht erreicht; die Fiedern hatten sich noch nicht aufgerichtet. Der Terminaltrieb wurde bis auf das unterste Blattpaar herausgebrochen. Außerdem wurden alle übrigen Knospen und jungen Bl. des Stocktriebes entfernt. Op. am 1. V., abgen. am 24. VII.
Größe der Bl. z. Zt. der Operation.
I. Bl. mittlere Fieder: Lg. 17 cm, Br. 5,5 cm
II. Bl. mittlere Fieder: Lg. 15 cm, Br. 5 cm.
Die Bl. sind nach der Operation noch bedeutend gewachsen. Die einzelnen Fiedern sind stark verbogen, z. T. um 90° gedreht und vertikal gestellt. Die große rechte Fieder des größeren der beiden Bl. wurde untersucht. Lg. des Stieles 32 cm. An der Basis des Stieles eine schwache verholzte Wulstbildung.
Mittlere Fieder: Lg. 33 cm, Br. 15 cm (10 cm v. d. Sp. entf.)
Große rechte Seitenfieder: Lg. 35 cm, Br. 16,5 cm (11 cm v. d. Sp. entf.)
Große linke Seitenfieder: Lg. 32 cm, Br. 15,5 cm (10 cm v. d. Sp. entf.)
Kleine Fieder: Lg. 20 cm, Br. 9 cm (9 cm v. d. Sp. entf.)

6. **Bl. F.**

Die Bl. sind an einem 6jährigen, 3,20 m langen, sehr kräftigen Stocktriebe gewachsen, der am Grunde

einen Umfang von 15 cm besaß. Der Trieb wurde in derselben Weise op. wie bei Bl. E., nur waren die beiden stehengeblieben Bl. z. Zt. der Operation ungefähr ausgewachsen. Die Bl. befanden sich in voller Beleuchtung. Op. 2. V., abgen. 25. VII.

Die Größenzunahme der Bl. nach der Operation ist nur unbedeutend. Die Fiedern der Bl. sind in der gleichen Weise, nur noch energischer wie bei Bl. E verbogen und gekrümmt.

RBl. von Aesculus Hippocastanum wurden auch noch von einem kräftigen, jungen Baum, der geköpft und stark gestutzt war, gewonnen. Eine kleine Knospe von einem horizontal gerichteten Triebe von 15 cm Lg., die normalerweise 4 Bl. von mittlerer Größe gebildet hätte, hat kurz nach dem Austreiben einen starken Wachstumsantrieb erhalten und ist vertikal nach oben weiter gewachsen bis zu einer Lg. von 75 cm. Der Trieb hat 4 RBl. und an der Spitze noch einige kleine, teilweise verkümmerte Bl. gebildet. Die Knospenschuppen sind zu reduzierten Bl. umgewandelt. — Die RBl. lassen ihre Fiedern nach unten hängen; die Blstiele sind dünn und schwach. Der Blgrund ist in die Länge gezogen und bildet eine grüne Zone am Sproß. Die Spreiten der Bl. sind schlaff und zart, die Ränder sind nach innen umgebogen. Die Oberfläche ist sehr kraus und buckelig. Das erste und zweite Bl. hatte 7, das dritte und vierte Bl. 5 Fiedern. Das größte der 4 RBl. hatte folgende Dimensionen:

Mittlere Fieder: Lg. 31 cm, Br. 17 cm (11 cm v. d. Sp. entf.)
Rechte große Seitenfieder: Lg. 39 cm, Br. 14 cm (11 cm v. d. Sp. entf.)
Linke große Seitenfieder: Lg. 21 cm, Br. 12 cm (9 cm v. d. Sp. entf.)
Das Bl. war anatomisch wie ein normales Schattenblatt gebaut.

RBl. von Aesculus erhielt ich schließlich auch noch, als an einem Triebe alle Seitenzweige und alle Knospen weggenommen wurden bis auf die Terminal-

knospe. Der Trieb, welcher in dieser Weise op. wurde, war 6jährig und besaß eine Lg. von 3,50 m. Die Operation wurde ausgeführt am 20. IV.; zu dieser Zeit stand die Terminalknospe kurz vor dem Aufbrechen. Es entwickelte sich ein Neutrieb, der nach Beendigung des Wachstums (Anfang August) 1 m lang war. Am Grunde war er umgebogen, sodaß er sich fast horizontal stellte. Die Spitze richtete sich wieder vertikal nach oben. Der Neutrieb hatte 7 Internodien und im ganzen 12 Bl., von denen die beiden letzten sehr klein und verkümmert waren und sich an einem ungestreckten Internodium befanden. Die beiden ersten Internodien trugen keine Bl. Am 3. Internodium saßen RBl. Das größte der beiden Bl. von diesem Internodium war nach oben schirmartig aufgerichtet. Der Stiel des anderen Bl. stand schräg nach unten, die Spreite war horizontal gestellt. Beide Bl. waren auf ihrer Oberfläche kraus und faltig, die Hauptnerven lagen im Grunde von Falten. Das größere Bl. hatte folgende Dimensionen:

Lg. des Stiels 33 cm
Größte Fieder: Lg. 14 cm, Br. 18 cm (13 cm v. d.. Sp. entf.)
Kleinste Fieder: Lg. 19,5 cm, Br. 19 cm (9 cm v. d. Sp. entf.)
Dimensionen des 2. Bl.: Lg. des Stieles 28 cm
Größte Fieder: Lg. 35 cm, Br. 14 cm (11 cm v. d. Sp. entf.)
Kleinste Fieder: Lg. 18,5 cm, Br. 8 cm (8 cm v. d. Sp. entf.)

Die folgenden Bl. wurden progressiv kleiner. Beim 2. Blattpaar stand das kleinere Bl. vertikal, und das größere war schräg nach unten gerichtet. Bei den übrigen Blattpaaren standen die Bl. symmetrisch zum Sproß, das eine schräg nach oben, das andere schräg nach unten. Das untere Bl. war immer das größere.

Die **normalen Bl.** von Aesculus, die mit den RBl. verglichen wurden, hatten folgende Dimensionen:

1. **Norm. Sonnenbl.** 7 Fiedern

Mittl. Fieder: Lg. 25 cm, Br. 11 cm (9 cm v. d. Sp. entf.)
Rechte Seitenfieder: Lg. 25 cm, Br. 12 cm (7cm v. d. Sp entf.)
Kleinste Fieder: Lg. 14,5 cm, Br. 7 cm (6 cm v. d. Sp. entf.)

2. Norm. Schattenbl.
Mittl. Fieder: Lg. 32 cm, Br. 15 cm (10 cm v. d. Sp. entf.)
Rechte Seitenfieder: Lg. 28 cm, Br. 14 cm (9,5 cm v. d. Sp. entf.)
Kleinste Fieder: Lg. 13 cm Br., 7 cm (6 cm v. d. Sp. entf.)

Innerer Bau.

Norm. Sonnenbl. 7 Schichten.

Ob. Ep. Zieml. regelmäßig, große, im Querschnitt elliptische Z, stark verschleimt. In d. Flans. sind die Membr. nicht gewellt.

Unt. Ep. Unregelmäßiger und kleinzelliger als die ob., die Z. sind starkwandiger und nicht so stark verschleimt.

Palgew. Etwas mehr als die Hälfte des Mesophylls ausmachend, 2 Sch. Z. der 1. Sch. lang und schmal, dicht. 2. Sch. als Übergangssch. ausgebildet, lockerer als die 1. Sch.

Schwp. 3 Sch., kleine Z. mit schwachen Auszweigungen nach allen Richtungen, netzförmig miteinander verbunden, zieml. locker. Oxalatdrusen und kugelrunde Sekretzellen.

Hb. Der Hauptnerv besitzt oberseits einen kleinen Höcker und unterseits eine sehr starke halbkreisförmige Ausbuchtung. Geschlossener Bündelring, aus einzelnen kleinen, durch schmale Markstrahlen getrennte, Bündelkomplexen zusammengesetzt. Im Inneren des Bündelringes großzelliges Mark. Über dem Bd. 11-12 Sch., unter dem Bd. 3-4 Sch. stark verdicktes Collenchym. Das Bd. ist umgeben von einem Sklerenchymring, der sich ob. aus 9-10, unt. und seitlich aus 4-5 Sch. Fasern zusammensetzt. Im Nervenparenchym., Mark u. Parenchym des Holz- u. Siebteiles einzelne Oxalatdrusen.

Die anatomischen Unterschiede zwischen Sonnen- und Schattenbl. sind ziemlich bedeutend. Das norm. Schattenbl. ist dünner und lockerer als das Sonnenbl., das Pal. gew. ist weniger mächtig, die Epz. sind in der Flächenansicht gewellt und etwas größer als beim Sonnenbl.

1. **Bl. A.** 7. Sch.

Das Bl. ist bedeutend dicker als das norm. Bl. Die Spreite ist über den kleineren Nerven etwas eingesenkt. Die Ep. z. sind etwas größer und dickwandiger als beim norm. Bl., die Form gleich der des norm. Bl.

Palgew. Im Vergleich zur Gesamtdicke des Bl. mächtiger als beim norm. Bl., etwa $^2/_3$ des Mesoph. ausmachend. Die Z. der 1. Sch. sind sehr lang, am längsten immer in der Mitte zwischen 2 Bündeln; nach dem Bd. zu werden sie etwas kürzer. Teilweise sind sie auch etwas gekrümmt und verbogen. Z. der 2. Sch. gestreckter und mehr pal.artig ausgebildet als beim norm. Bl. Das Gewebe ist etwas lockerer als im norm. Bl.

Schwp. Etwas dichter als beim norm. Bl., Oxalatdrusen häufiger.

Hb. Sehr stark, aber relativ zum norm. Bl. vergrößert. Im Mark des Bdringes befinden sich hier noch 2 kleine Bd. Die Oxalatdrusen sind häufiger als beim norm. Bl.

2. **Bl. B.** ist im wesentlichen ebenso gebaut wie Bl. C.

3. **Bl. C.** 7 Sch.

Das Bl. ist viel dünner als Bl. A. Es ist ähnlich gebaut wie ein norm. Schattenbl., ist aber dicker als dieses.

Ob. Ep. Höher und großzelliger als im norm. Schattenbl. und auch als Bl. A., sehr stark verschleimt. In der Flächenans. sind die Membr. gewölbt, aber nicht bei allen Z. und weniger stark als beim norm. Schattenbl., die Membr. sind auch derber.

Unt. Ep. Membr. in der Flächenans. stärker gewellt als bei der ob. Ep.

Palgew. Etwa die Hälfte des Mesoph. ausmachend, Z. der 1. Sch. stärker als beim norm. Sonnenbl., Uebergangsz. nur vereinzelt ausgebildet. Das Gewebe ist etwas lockerer als beim norm. Sonnenbl.

Schwp. 4 Sch., große, meist quer gelagerte Z. Sehr viel lockerer als bei Bl. A. und beim norm. Bl.

Hb. Sehr stark, aber relativ vergrößert, noch größer als bei Bl. A.

4. **Bl. D.** 7 Sch.

Bl. D. ist etwas dicker als das norm. Bl., zeigt auch größere Ep. Z. mit dickeren Wandungen und ein etwas vergrößertes Bd. Im übrigen sind wesentliche Unterschiede nicht vorhanden.

5. **Bl. E.** 7 Sch.

Die Dicke des Bl. ist größer als beim norm. Bl., die Spreite ist über den Nerven eingesenkt.

Ep. Wie beim norm. Bl.

Palgew. Mächtiger als beim norm. Bl., fast $^2/_3$ des Mesoph. ausmachend. Die Z. der 1. Sch. sind noch in die Länge gewachsen, zwischen 2 Bd. sind sie am längsten. Sie stehen sehr dicht, stellenweise, besonders in der Nähe der Bd., sind sie auch etwas verbogen und gekrümmt. Die Z. der 2. Sch. sind kurz wie beim norm. Bl.

Schwp. Etwas dichter als beim norm. Bl.

Hb. Wie beim norm. Bl.

6. **Bl. F.** 7 Sch.

Der Querschnitt der Spreite ist sehr unregelmäßig, dicke und dünne Stellen wechseln miteinander ab. Über den Nerven ist die Spreite eingeschnürt und ober- und unterseits etwas vorgewölbt, in ähnlicher Weise, wie es bei den Bl. von Acer pseudoplatanus der Fall ist, die in der gleichen Weise wie dieses Bl. behandelt wurden. Palgew. Noch sehr viel mächtiger als bei Bl. E., etwa $^2/_3$ des Mesoph. ausmachend. Die längsten Z. sind immer in der Mitte zwischen 2 Nerven, nach dem Bd. zu werden sie wieder etwas kürzer. An den Stellen, wo 2 Bd. dicht benachbart sind, strahlen die Z. etwas fächerförmig aus. Oft sind sie auch leicht verbogen und geschlängelt. Die Z. der Übergangs-Sch. sind hier auch länger als beim norm. Bl.

Schwp. Etwas großzelliger als beim norm. Bl., die Z. sind meist rundlich und meist weniger verzweigt als beim norm. Bl. Das Gew. ist bedeutend dichter als bei allen übrigen Bl.

Hb. Wie beim norm. Bl., nur etwas mehr Oxalatdrusen.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke:	Norm. Sonnenbl.	70- 75	Tlstr.*
	Norm. Schattenbl.	50- 55	„
	Bl. A.	95-110	„
	Bl. C.	70- 75	„
	Bl. D.	80- 90	„
	Bl. E.	85- 95	„
	Bl. F.	95-115	„
Palgew.	Dicke (mit Übergangssch.)		
	Norm. Sonnenbl.	35-40	Tlstr.
	Norm. Schattenbl.	18-20	„
	Bl. A.	65-70	„
	Bl. C.	25-30	„
	Bl. D.	30-35	„
	Bl. E.	50	
	Bl. F.	55-60	„
Ob. Ep.	Norm. Sonnenbl.	35	Z. i. Gsf. 4
	Norm. Schattenbl.	28	„
	Bl. A.	30	„
	Bl. C.	20	„
	Bl. D.	30	„
	Bl. E.	35	„
	Bl. F.	35	„
Unt. Ep.	Norm. Sonnenbl.	50	„
	Norm. Schattenbl.	40	„
	Bl. A.	38	„
	Bl. C.	30	„
	Bl. D.	40	„
	Bl. E.	50	„
	Bl. F.	50	„
Spaltöffn.	Norm. Sonnenbl.	15	„
	Norm. Schattenbl.	8	„
	Bl. A.	10	„
	Bl. C.	5	„
	Bl. D.	10	„
	Bl. E.	12	„
	Bl. F.	13	„

* Ein Teilstrich beträgt für alle Messungen 2,25 μ.

Acer pseudoplatanus A.

1. Bl. A.

Das Bl. wurde gewonnen durch Operation eines 2jährigen, 1,10 m langen Wasserreises, das an einem kräftigen und gesunden Stamme etwa 2 m über dem Boden entsprang. Halbschattige Lage. Als die Terminalknospe eben aufbrach, wurde sie bis auf 2 Blättchen fortgenommen. Außerdem wurden alle übrigen Knospen des Sprosses entfernt, ebenso alle später auftretenden Knospen. Op. 20. IV, abgenommen 26. VII. Beide Bl. sind im ausgewachsenen Zustande ungefähr gleich groß. Ein Bl. wurde untersucht. Die Oberfläche der Spreite ist nicht ganz eben, etwas buckelig, am Rande ist sie schwach gekrümmt. Stiel und Hauptnerven sind stark gerötet.

Lg. des Stieles 22 cm, Umfang 2,5 cm
Mittlerer Lappen: Lg. 22 cm, Br. 13 cm
Größerer Seitenlappen: Lg. 15 cm, Br. 11 cm
Kleinerer Seitenlappen: Lg. 17 cm
Größte Br. 32 cm, größte Lg. 30 cm.

Die 3 größeren Lappen sind relativ größer und breiter als beim norm. Bl. An der Spitze sind sie stark abgestumpft, sodaß die Gesamtfläche der Spreite relativ größer ist als beim norm. Bl.

Norm. Bl. (aus halbschattiger Lage):
Mittlerer Lappen: Lg. 16,0 cm, Br. 6,3 cm
Größter Seitenlappen: Lg. 15,5 cm
Kleiner Seitenlappen: Lg. 10,2 cm.

2. Bl. B.

Das Bl. ist an einem 1,70 lg., 2jährigen Stocktriebe in derselben Beleuchtung gewachsen wie Bl. A. Die Operation des Triebes wurde in der gleichen Weise ausgeführt wie bei Bl. A., doch wurde nur ein Bl. der Terminalknospe stehen gelassen. Op. 20. IV., abgen. 26. VII. Der Stiel des ausgewachsenen Bl. hat sich in die Richtung des Sprosses gestellt. Der Trieb ist an der Spitze nicht weiter gewachsen; dagegen ist die Ansatzstelle des Blattstieles stark verdickt. Die Spreite

des Bl. ist buckelig, am Rande stark verbogen. Stiel und Hauptnerven sind stark gerötet. Der Stiel besitzt vom Grunde bis zur Spreite die gleiche Dicke.
Lg. des Stieles 17 cm, Umfang 2 cm
Mittlerer Lappen: Lg. 21 cm, Br. 10,5 cm
Größerer Seitenlappen: Lg. 20,5 cm, Br. 9,5 cm
Kleiner Seitenlappen: Lg. 16,5 cm
Größte Breite 34 cm, größte Länge 25 cm.
Die Lappen sind weniger tief eingeschnitten als beim norm. Bl., die größeren Lappen sind an der Spitze stark abgestumpft wie bei Bl. A.

3. **Bl. C.**

Das Bl. ist an einem 4jährigen, 2,40 m langen Stocksprosse in voller Beleuchtung gewachsen. Der Trieb wurde in der gleichen Weise wie bei Bl. A. op. Nur waren die stehengebliebenen Bl. der Terminalknospe z. Zt. der Operation schon entfaltet, aber noch nicht endgültig ausgewachsen. Op. am 30. IV., abgen. 30. VII. Als die Bl. ausgewachsen waren, war der Stiel des einen Bl. wagerecht gestellt und s-förmig gebogen, der des anderen Bl. war schräg nach oben gerichtet. Beide Bl. sind ungefähr gleich groß, ein Bl. wurde untersucht. Die Spreite dieses Bl. ist stark verbogen. Der Mittellappen ist aufgerichtet, die beiden größeren Seitenlappen stehen senkrecht nach unten.
Mittellappen: Lg. 18,5 cm, Br. 9,5 cm
Größerer Seitenlappen: Lg. 17,0 cm, Br. 8 cm
Kleinerer Seitenlappen: Lg. 11,5 cm
Größte Br. 27 cm, größte Länge 22 cm.
Allgemeine Form und Randgliederung wie bei dem norm. Bl.

4. **Bl. D.**

Das Bl. ist an einem 4jährigen, 2,40 m langen Stocksprosse eines anderen Stockausschlages wie bei Bl. C. in voller Beleuchtung gewachsen. Die Operation des Sprosses wurde in der gleichen Weise ausgeführt wie bei Bl. C., nur waren die beiden stehenbleibenden Bl. des Terminaltriebes vollständig ausgewachsen. Op. 15.V.,

abgen. 30. VII. Als die Bl. abgenommen wurden, standen die Bl.stiele horizontal, in ihrem unteren Teile konvex nach oben, in ihrem ob. Teile konvex nach unten gerichtet. Beide Bl. hatten ungefähr die gleiche Größe. Ein Bl. wurde untersucht. Die Spreite dieses Bl. ist in derselben Weise, nur noch kräftiger verbogen wie bei Bl. C.
Mittlerer Lappen: Lg. 15 cm, Br. 6,5 cm
Größerer Seitenlappen: Lg. 14 cm
Kleinerer Seitenlappen: Lg. 9,2 cm
Größte Br. 20 cm, größte Lg. 17,5 cm.
Allgemeine Form und Randgliederung wie beim norm. Bl.

In ähnlicher Weise wie bei Aesculus wurden auch von Acer pseudoplatanus Riesenbl. dadurch erhalten, daß an einem 1 m langen Stocktriebe alle Knospen bis auf die Terminalknospe entfernt wurden. Die Terminalknospe war z. Zt. der Operation noch geschlossen. Op. am 17. IV. Als die Knospe aufgebrochen war, zeigten die jungen Bl. eine auffallend starke Rötung. Der Neutrieb erreichte eine Lg. von 1,20 m; Anfang August war sein Wachstum beendigt. Am 1., 2. und 3. Internodium waren Rbl. entwickelt. Die Bl. am 1. Internodium besaßen die größte Ausdehnung; sie waren etwa so groß wie Bl. A., die am 3. Internodium waren nur wenig größer als norm. Bl. Stiel und Hauptnerven dieser Rbl. waren stark gerötet. Die Bl. am 5., 6. und 7. Internodium waren kleiner als die entsprechenden norm. Bl. Die Bl. an den folgenden Internodien wurden allmählich wieder größer und glichen den norm. Bl.

Innerer Bau.

1. **Norm. Bl.** 6 Sch.

Ob. Ep. Auf dem Querschnitt flach, regelmäßig. In der Flächenans. sind die Membr. kaum gewellt. Cuticularleisten.

Unt. Ep. Kleinzelliger und höher als die ob. Ep., die Z. sind halbkreis- bis papillenförmig vorgewölbt.

Palgew. Etwa $^{2}/_{5}$ des Mesoph. ausmachend, eine Sch. mittellange schmale Z. nach unten zu spitz zulaufend, dicht.

Schwp. 3 Sch. Große, meist quergelagerte Z., durch sehr kleine Auszweigungen netzförmig miteinander verbunden. Die Z. der 1. Sch. sind am größten, mitteldicht.

Hb. Der Nerv zeigt oberseits eine schwache, unterseits eine sehr starke halbkreisförmige Ausbuchtung. Beide Ep. bestehen aus kleinen rundlichen und stark verdickten Z. Auch die Z. der unt. Ep. sind nur schwach nach außen vorgewölbt. Unter der ob. Ep. 6—7, unter der unt. Ep. 4—5 Sch. Kollenchym. — Ein großes, stark sichelförmig gekrümmtes Bd., darüber 2 kleine übereinander liegende, abgeplattete Bd.; das ob. mit dem Siebteil nach außen, das unt. mit dem Siebteil nach innen, in diesem noch weitere Besonderheiten, auf die nicht näher eingegangen wird. Das große Bündel ist von dem kleinen durch 4—5 Sch. Mark getrennt. Der gesamte Bdkomplex ist von einem gemeinsamen Faserring umgeben, der oben aus 7—8, seitlich aus 3—4 und unten aus 5—6 Sch. schwach verdickter Fasern besteht. Der Siebteil des unt. kleinen Bündels ist auch von einer Sch. nur schwach ausgebildeter Fasern umgeben. Im Siebteil des großen Bd. große Sekret-Z.

2. **Bl. A.** 7 Sch.

Die Spreite ist unter den kleinen Seitennerven etwas vorgewölbt, sie erscheint daher schwach gewellt.

Ob. Ep. Form der Z. wie beim norm. Bl., nur etwas größer und höher. In der Flächenans. sind die Membr. etwas mehr gewellt.

Unt. Ep. Wie beim norm. Bl. auch stark papillös vorgewölbt.

Palgew. Nicht ganz $^{2}/_{5}$ des Mesoph. ausmachend, im Vergleich zum gesamten Mesoph. kürzer als beim norm. Bl. Form der Z. und Dichte des Gewebes wie beim norm. Bl.

Schwp. 4, selten 3 Sch. Großzelliger als beim norm. Bl. Z. der 1. Sch. vielfach als Übergangs-Z.

ausgebildet, besonders gut in der Nähe der Bd. Bedeutend lockerer als beim norm. Bl.

Hb. Sehr stark, aber relativ vergrößert. Im Nervenparenchym, Mark und Siebteil vereinzelte Oxalatzellen. Im Norm. Bl. ist Oxalat nicht vorhanden.

3. **Bl. B.** 7 Sch.

Der Querschnitt der Spreite ist unregelmäßiger als bei Bl. A., dickere und dünnere Partien wechseln miteinander ab. Die Unterseite ist wie bei Bl. A. gewellt, und auch die Oberseite ist hier an einigen Stellen gewellt.

Ob. Ep. Wie bei Bl. A.

Unt. Ep. Papillen sind weniger stark ausgebildet als bei Bl. A.

Palgew. Die Hälfte, stellenweise etwas mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend. Z. etwas länger und breiter als bei Bl. A. Dichte wie Bl. A.

Schwp. 3—4 Sch. Z. der 1. Sch. nur in der Nähe der Bd. als Übergangs-Z. ausgebildet. Viel dichter als bei Bl. A. Vereinzelte Oxalat führende Z.

Hb. Wie bei Bl. A.

4. **Bl. C.** 6—7 Sch.

Querschnitt der Spreite sehr unregelmäßig, Dicke wechselnd. Über den Leitbündeln ziemlich tief eingekerbt. Zwischen 2 Bd. ist die Spreite durch die kräftige Entwicklung des Palgew. nach außen vorgewölbt, am stärksten immer da, wo 2 Nerven nahe bei einander stehen. Die Unterseite ist nicht gewellt.

Ep. Wie bei Bl. B.

Palgew. Bedeutend hypertrophiert. Teilweise $^2/_3$ des Mesoph. ausmachend. Eine Sch. schmaler Z. von wechselnder Lg., am mächtigsten dort entwickelt, wo 2 Leitbündel dicht benachbart sind, und wo die Oberseite nach außen vorgewölbt ist. Die längsten Z. liegen an diesen Stellen in der Mitte zwischen 2 Bd. Nach den Bd. zu werden sie etwas kürzer. Chlorophyll findet sich dann in größerer Menge meist nur in der unt. Hälfte

der Z., die ob. Hälfte ist fast ganz chlorophyllfrei; dicht unter der Ep. ist wieder mehr Chlorophyll vorhanden.

Schwp. 3—4 Sch., unregelmäßiger gelagert und großzelliger als beim norm. Bl. Die Z. der 1. Sch. sind am größten und oft als Übergangs-Z. ausgebildet. Dicht, vereinzelte oxalatführende Z.

Hb. Etwas größer als beim norm. Bl Im Nervenpar. und Mark sehr viel Oxalat. Fasern etwas stärker verdickt als im norm. Bl.

5. **Bl. D.** 6—7 Sch.

Der Querschnitt der Spreite ist noch unregelmäßiger als bei Bl. C. Die Oberseite ist zwischen 2 benachbarten Nerven stark vorgewölbt. Dasselbe ist an diesen Stellen auch mit der Unterseite der Fall. Ep. wie beim norm. Bl.

Palgew. Z. T. reichlich $^2/_3$ der Dicke des Bl. ausmachend. Zellen noch bedeutend länger als bei Bl. C., vielfach leicht gekrümmt. An den Stellen, wo 2 Leitbd. dicht zusammenliegen, sind die Z. am längsten, hier strahlen sie fächerförmig aus. Verteilung des Chlorophylls wie bei Bl. C.

Schwp. 3—4 Sch. Z. der ersten Sch. meist als Übergangsz. ausgebildet, sehr dicht. Mehr Oxalat als bei Bl. C.

Hb. Wie beim norm. Bl. Nur die Fasern sind kräftiger ausgebildet, noch etwas mehr als bei Bl. C. Etwas weniger Oxalat als bei Bl. C.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke	Norm. Bl.	60- 65	Tlstr.
	Bl. A.	80- 85	„
	Bl. B.	75- 85	„
	Bl. C.	90-110	„
	Bl. D.	90-140	„
Palgew. Dicke	Norm. Bl.	20	„
	Bl. A.	25-28	„
	Bl. B.	30-35	„
	Bl. C.	40-65	„
	Bl. D.	40-90	„

Ob. Ep.	Norm. Bl.	26	Z. i. Gsf. 6
	Bl. A.	17	„
	Bl. B.	15	„
	Bl. C.	16	„
	Bl. D.	26	„

Unt. Ep. und Spaltöffnungen wegen der Papillen nicht zählbar.

Acer Pseudoplatanus B.

Ein durch die Trockenheit des Sommers 1911 stark geschädigter Baum hat in einer Höhe von etwa 3 m vom Erdboden kräftige Wasserreiser mit Riesenblättern gebildet. In der Krone und in der mittleren Region besaß der Baum nur wenig Laub, die meisten Zweige waren abgestorben. Das untersuchte Riesenbl. befand sich am 4. Internodium eines 2 m langen reich verzweigten Wasserreises, das an der Spitze noch weiter wuchs. Das Wassserreis hatte diese Blattfolge: Am 1. und 2. Internodium keine Bl., (am 2. Internodium 2 ziemlich große Übergangsbl.). 3. Internodium: Bl. groß, aber wenig abnormal. 4 Internodium: RBl. von abnormaler Form. 5. Internodium: 1 Bl. wie am 4. Internodium, das andere Bl. etwas kleiner. 6. Internodium: Bl. wieder kleiner, sich der norm. Form nähernd. Die Bl. des 7. Internodium und der folgenden waren noch unentwickelt. Abgen. 9. VIII. Untersucht wurde ein RBl. vom 4. Internodium. Die äußere Form dieses Bl. weicht von der des norm. Bl. beträchtlich ab. Der mittlere Lappen ist relativ sehr viel länger als die Seitenlappen. Das ganze Bl. erscheint dadurch länger und schmaler als normal. Die größeren Lappen laufen in eine schmale Spitze aus. Die Ausbuchtungen am Rande sind schwächer und die Zähne stumpfer als beim norm. Bl. Die untersuchten RBl., die durch Operation von Trieben gewonnen wurden, waren stets etwas breiter als lang. Bei diesem Bl. ist es umgekehrt.
Mittlerer Lappen: Lg. 27,5 cm, Br. 13,5 cm (10,5 cm v. d. Sp. entf.)
Größerer Seitenlappen: Lg. 21,5, Br. 5,5 cm (7 cm v. d. Sp. entf.)

Kleiner Seitenlappen: Lg. 14,0 cm
Größte Breite des ganzen Bl. 25 cm (16,5 cm v. d. Sp. entf.) Lg. 31,5 cm.

Innerer Bau: 7—8 Sch.

Ob. Ep. Ebenso hoch aber großzelliger als beim norm. Bl. In der Flächenans. sind die Membr. schwach gewellt.

Unt. Ep. Z. wie beim norm. Bl. papillös vorgewölbt.

Palgew. 1 Sch. Z. relativ zur Blattdicke etwas kürzer als beim norm. Bl., nach unten spitz zulaufend; lockerer als beim norm. Bl.

Schwp. 4—5 Sch. Z. meist quer gelagert, etwas stärker verzweigt als beim norm. Bl.; lockerer.

Hb. Sehr stark vergrößert und anders gebaut als beim norm. Bl. Über dem großen sichelförmig gekrümmten Bd. ein kleineres eiförmiges Bündel, von fast konzentrischem Bau, d. h. ein geringes Mark einschließend. Die mechanischen Elemente sind hier weniger stark ausgebildet als beim norm. Bl. Der den gesamten Bdkomplex umgebende Faserring besteht oben aus 3—4, seitlich aus 2—3 und unten aus 4—5 Sch. großer, aber schwach verdickter Fasern. Oxalat fehlt vollständig.

Bldicke.	75—80	Tlstr.
Palgew.	20—22	„
Ob. Ep.	15	Z. i. Gsf. 6

Acer platanoides.

1. Bl. A.

Das RBl. wurde gewonnen an einem 3jährigen, 2,50 m lg. Stocktriebe in halbschattiger Lage. Als die Terminalknospe eben aufgebrochen war, wurde sie bis auf 2 sehr kleine, noch nicht entfaltete Blättchen weggenommen; außerdem wurden alle übrigen Knospen des Triebes entfernt, ebenso alle später auftretenden Knospen. Op. 25. IV., abgen. 29. VII. Die Bl. sind in ausgewachsenem Zustande kraus, faltig und buckelig geworden, mit tief eingesenkten Hauptnerven. Der Rand

ist verbogen und hängt herunter. Beide Bl. waren ungefähr gleich groß. Eins von ihnen wurde untersucht. Zum Vergleich wurde ein norm. Bl. von demselben Stockausschlag untersucht.

RBl. Mittlerer Lappen: Lg. 30 cm, Br. 15 cm
Größerer Seitenlappen: Lg. 26 cm, Br. 14 cm
Kleiner Seitenlappen: Lg. 20 cm, Br. 10 cm
Größte Br. des Bl. 41 cm (16 cm v. d. Sp. entf.)
Größte Lg. 40 cm.

Norm. Bl. Mittlerer Lappen: Lg. 14,0 cm, Br. 8,5 cm
Größerer Seitenlappen: Lg. 13,0 cm, Br. 7,8 cm
Kleiner Seitenlappen: Lg. 10,5 cm, Breite 5,0 cm
Größte Br. 20 cm (7 cm v. d. Sp. entf.)
Größte Lg. 19 cm.

Allgemeine Form, Randgliederung und Nervatur des Rbl. wie beim norm. Bl.

2. Bl. B.

Das Bl. ist an einem 3jährigen, 2 m lg. Stocktriebe gewachsen wie Bl. A. Der Trieb wurde op. wie bei Bl. A., nur waren die beiden stehengebliebenen Bl. z. Zt. der Operation nur halb entwickelt. Op. 2. V., abgen. 7. VIII. Stiel und Spreite der Bl. haben sich horizontal gestellt. Die Oberfläche der Spreite ist faltig und buckelig. Die Lappen sind in vertikaler Richtung verbogen, aber nicht so stark wie bei Bl. A. Von den beiden Bl., die ungefähr gleich groß waren, wurde eins untersucht.

Mittlerer Lappen: Lg. 25,5 cm, Br. 10 cm
Größerer Seitenlappen: Lg. 24 cm, Br. 9,8 cm
Kleinerer Seitenlappen: Lg. 18,3 cm, Br. 7,0 cm
Größte Br. 32,5 cm (13,5 cm v. d. Sp. entf.)
Größte Lg. 30,5 cm.

Das Bl. ist am Rande nicht so stark ausgebuchtet wie Bl. A., die Spitzen treten etwas mehr zurück.

3. Bl. C.

Das Bl. ist an einem 4jährigen, 3 m langen Stocktriebe gewachsen in derselben Beleuchtung wie Bl. A. und B. Die Operation wurde in der gleichen Weise

ausgeführt wie bei Bl. A und B., nur waren die beiden stehengebliebenen Bl. ungefähr ausgewachsen. Op. 13. V., abgen. 7. VIII. Die Bl. sind nach der Operation des Triebes noch etwas gewachsen. Die Oberfläche der Spreite ist faltig geworden; die einzelnen Lappen haben sich stark verbogen und sind teilweise vertikal gestellt.
Mittlerer Lappen: Lg. 14 cm, Br. 6,5 cm
Größerer Seitenlappen: 13,5 cm, Br. 6,0 cm
Kleinerer Seitenlappen: 11,0 cm, Br. 3,0 cm
Größte Br. 19,0 cm (7,5 cm v. d. Sp. entf.)
Größte Lg. 18,0 cm.

Innerer Bau:

1. **Norm. Bl.** 6 Sch.

Die Spreite ist über den kleineren Nerven schwach eingekerbt.

Ob. Ep. Mittelhoch. Polygonale Z., meist mit verschleimten Innenmembr. Zieml. regelmäßig, schwache Cuticularleisten. Die Membr. sind in der Flächenans. kaum gewellt.

Unt. Ep. Etwas niedriger, kleinzelliger und unregelmäßiger als die ob. Ep. Die Membr. sind in der Flächenans. gewellt.

Palgew. Etwa die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 1 Sch. mittellanger, schmaler Z., regelmäßig und dicht.

Schwp. 3 Sch. Quergelagerte, ziemlich große Z. mit schwachen Auszweigungen, netzförmig miteinander verbunden, mitteldicht. Vereinzelte Oxalatz.

Hb. Der Nerv zeigt obers. einen kleinen Höcker, unterseits eine sehr starke Ausbuchtung. Die Ep. besteht aus kleinen rundlichen Z. mit stark verdickten Membr., nach außen sind sie etwas vorgewölbt. Unter der ob. Ep. 6—7 Sch., unter der unt. Ep. 4—5 Schichten Kollenchym Bd. hufeisenförmig. Über diesem großen Bd. befindet sich ein 2. kleineres abgeflachtes Bd. mit dem Siebteil nach ob. gerichtet. Beide Bd. sind durch 2—3 Sch. Markzellen von einander getrennt. Zwischen diesen beiden Bd. ist seitlich noch ein sehr kleines Bd. eingefügt. Die Bd. sind von einem gemeinsamen Faser-

ring umgeben, der oben aus 5—6, seitlich aus 3—4 u. unten aus 6—7 Sch. besteht. Das 2. kleinere Bd. ist seitlich von 2—3 Sch. Fasern umgeben. Unter diesem Bd. u. über dem großen Bd. sind nur schwach verdickte Fasern ausgebildet. Im Siebteil und Nervenparenchym Oxalatz., im Siebteil außerdem große Sekretz.

2. **Bl. A.** 6 Sch.

Unterseits schwach gewellt. Beide Ep. sind etwas höher als beim norm. Bl., die ob. Ep. ist stärker verschleimt u. ein wenig stärker gewellt.

Palgew. Z. etwas länger als beim norm. Bl., selten quer geteilt, lockerer.

Schwp. 3 Sch. Etwas großzelliger, Z. nicht so regelmäßig quer gelagert als beim norm. Bl., lockerer.

Hb. Alle Elemente sind stark aber relativ zum norm. Bl. vergrößert. Die Fasern sind nicht so stark verdickt wie beim norm. Bl. Zwischen dem großen hufeisenförmigen Bd. und dem ob. kleineren Bd. sind hier seitlich mehrere kleine Bd. eingefügt, von einander und von dem großen Bd. durch Markgewebe getrennt.

4. **Bl. B.** 6 Sch.

Ep. wie bei Bl. A.

Palgew. Mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend. Die Z. sind im Vergleich zur Blattdicke länger als beim Bl. A. und häufiger qnergeteilt als bei Bl. A. Das Gewebe ist dichter als beim norm. Bl. und bei Bl. A.

Schwp. Nicht ganz so stark vergrößert wie bei Bl. A. Zwischen großem und kleinem Bd. ist nur ein sehr kleines Bd. seitlich eingeschoben. Die Fasern sind stark entwickelt.

4. **Bl. C.** 6 Sch.

Die Spreite ist über dem kleineren Bd. tiefer eingekerbt als beim norm. Bl., oberseits ist sie stark vorgewölbt.

Ep. Wie beim norm. Bl.

Palgew. Relativ zur Bldicke noch stärker entwickelt als bei Bl. B. Etwa $^2/_3$ des Mesoph. ausmachend.

Die Z. sind länger und etwas schmaler als beim norm. Bl. In der Mitte zwischen 2 Nerven sind sie am längsten, nach dem Nerven zu werden sie etwas kürzer. Nicht selten sind sie geteilt. Das Gewebe ist bedeutend dichter als beim norm. Bl.

Schwp. Auf Kosten des Palgew. zusammengedrückt, daher schmaler u. dichter als beim norm. Bl.

Hb. Wie beim norm. Bl., besonders sind auch die Fasern stark verdickt.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke:	Norm. Bl.	60	Tlstr.
	Bl. A.	75—80	„
	Bl. B.	60	„
	Bl. C.	60	„
Palgew.	Norm. Bl.	25	„
	Bl. A.	25—28	„
	Bl. B.	25—28	„
	Bl. C.	30—32	„
Ob. Ep.	Norm. Bl.	25	Z. i. Gsf. 6
	Bl. A.	25	„
	Bl. B.	25	„
	Bl. C.	26	„
Unt. Ep.	Norm. Bl.	35	„
	Bl. A.	36	„
	Bl. B.	35	„
	Bl. C.	35	„

Spaltöffnungen bei allen Bl. 6 im Gsf. 6

Sambucus nigra. A.

Die RBl. wurden durch Operation gewonnen. Bei einem sehr kräftigen Strauch, der im Vorjahr stark zurückgeschnitten war, wurde bei einem jungen Triebe, an welchem man 3 Internodien unterscheiden konnte, die Terminalknospe entfernt. Die beiden obersten Bl. waren noch sehr klein und noch zusammengerollt. Die anderen Bl. begannen sich zu entfalten. Halbschattige Lage. Op. 13. V., abgen. 6. VIII. Lg. des Triebes 80 cm, Umfang unten 5 cm, oben 4 cm. Zum Vergleich wurde

ein norm. Bl. von demselben Strauch aus gleicher Beleuchtung untersucht. Von den 3 Blattpaaren ist das terminale Paar am größten geworden, das unterste besitzt die kleinste Ausdehnung.

3. (terminales Blpaar) 6 Fiedern (2½ Paar) Lg. 45 cm. Die größte Fieder saß am 2. Fiederpaar von oben. Dieses Fiederbl. wurde näher untersucht.
RBl. Lg. 26 cm, Br. 11 cm (12 cm v. d. Sp. entf.)
Norm. Bl. Lg. 13,5 cm, Br. 5,5 cm (8 cm v. d. Sp. entf.)
Beim RBl. liegt also die größte Breite ungefähr in der Mitte der Spreite. Die Blränder rechts und links vom Hauptnerv laufen dann eine lange Strecke fast parallel und gehen dann plötzlich in die Spitze über, sodaß diese aufgesetzt erscheint. Beim norm. Bl. läuft die Spreite allmählich in die Spitze aus. Die größte Breite ist hier der Basis genähert. Randgliederung u. Nervatur ist bei beiden Bl. gleich.

2. Blpaar, 6 Fiedern (2½ Paar). Lg. 49 cm. Die größte Fieder saß am 2. Fiederpaar. Diese wurde untersucht.
Lg. 19 cm, Br. 10,5 cm (11 cm v. d. Sp. entf.)
Allgemeine Form wie beim 3. Blpaar.

1. Blpaar, 5 Fiedern (2 Paare). Lg. 27 cm. Die Fiedern sind hier breiter und stumpfer als beim 2. u. 3. Blpaar. Die größte Fieder befand sich am 2. Fiederpaar. Diese wurde untersucht.
Lg. 13,5 cm, Br. 9,5 cm (6,5 cm v. d. Sp. entf.)
Das Bl. ist ähnlich geformt wie 2. und 3., nur ist es im Vergleich zur Lg. breiter als diese Bl. Es besaß 7 größere Seitennerven auf jeder Seite.

Innerer Bau:

1. **Norm. Bl.** 7 Sch.

Die Unterseite ist nur sehr schwach ausgebuchtet und gewellt.

Ob. Ep. Hohe und große, gestreckte Z. Regelmäßig, in der Flächenans. sind die Membr. ziemlich stark gewellt. Cuticularleisten.

Unt. Ep. Niedriger als die ob. Ep. und nicht so regelmäßig. Membr. in der Flächenans. stärker gewellt.

Palgew. Nicht ganz die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 1 Sch. Breite, kurze Z., am unt. Ende schmaler werdend. Meist Armpalisaden.

Schwp. 4 Sch. Typisch quergelagerte, lang gestreckte Z., nach unten zn länger werdend, vereinzelte oxalatführende Z.

Hb. Der Nerv zeigt oberseits einen kleinen Höcker, unterseits eine halbkreisförmige Ausbuchtune. Die Ep. sind nicht sehr stark verdickt; unter der ob. Ep. sind 4—5, unter der unt. 2—3 Sch. Kollenchymz. ausgebildet. Das Bd. ist schwach sichelförmig gekrümmt. Mechanische Elemente sind nicht ausgebildet. Im Nervenparenchym, unter und über dem Bd. vereinzelte Oxalatz.; diese auch innerhalb der Parenchymscheide.

2. 3. **Blpaar.** 8—9 Sch.

Unterseits stark ausgebuchtet. Spaltöffnungen emporgehoben. Ob. und unt. Ep. etwas höher und großzelliger, Membr. in der Flächenans. etwas derber und weniger ausgebuchtet als beim norm. Bl.

Palgew. Die Hälfte, stellenweise mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend, lockerer als beim norm. Bl. Eine Sch. Pal. und eine Übergangssch. Z. der 1. Sch. länger und relativ schmaler als beim norm. Bl., unregelmäßig, nach Form und Größe verschieden, vielfach leicht gekrümmt und verbogen. Armpalisaden sind seltener. Z. der Übergangssch. sehr kurz, $^1/_4$—$^1/_3$ so lang als die Z. der 1. Sch. Besonders gut ausgebildet ist die Übergangssch. in der Nähe der Hb.

Schwp. Lockerer und großzelliger als beim norm. Bl. 4—5 Sch. Nicht so typisch quergelagert, Z. vielfach nach allen Seiten ausgestreckt, die meisten aber schmal. Lange Z. besonders in den unt. Sch., oxalatführende Z. sind zahlreicher als beim norm. Bl.

Hb. Alle Elemente sind sehr stark, aber relativ zum norm. Bl. vergrößert. Prinzipielle Unterschiede sind nicht vorhanden. Oxalatz. häufiger als beim norm. Bl.

3. **2. Blpaar.** 8—9 Sch.

Unterseits ausgebuchtet, aber nicht so stark wie beim 3. Blpaar.

Ob. und unt. Ep. Die Form der Z. wie bei 3., die Z. sind aber etwas kleiner.

Palgew. Etwas mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 1 Sch. typisch gestreckter Z. und eine Übergangssch. Das Gewebe ist regelmäßiger ausgebildet als beim 3. Blpaar. Die Z. sind relativ zur Lg. breiter. Etwas dichter.

Schwp. 4—5 Sch. Gestreckte, meist quergelagerte Z., dichter als beim 3. Blpaar. Oxalat wie beim 3. Blpaar.

Hb. Wie beim 3. Blpaar.

4. **1. Blpaar.** 9—10 Sch.

Unterseits schwächer gewellt als beim 2. und 3. Blpaar. Dicke wechselnd, nicht regelmäßig wie beim norm. Bl.

Ob. und unt. Ep. Form der Z. wie beim 2. Blpaar, Z. etwas kleiner.

Palgew. Meist die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 1 Sch. typischer Z. und eine Übergangssch., letztere besonders gut in der Nähe des Hb. ausgebildet. Lg. der Z. wechselnd; im allgemeinen sind sie kürzer als beim 2. und 3. Blpaar. Häufiger Armpalisaden wie beim norm. Bl. Lockerer als beim 2. und 3. Blpaar.

Schwp. 5—6 Sch. Lockerer als im norm. Bl., aber dichter als beim 1. und 2. Blpaar. Kurze Z., nach unten zu etwas länger werdend, meist quergelagert. Oxalat wie beim 3. Blpaar.

Hb. wie beim 2. und 3. Blpaar.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke:	Norm. Bl.	60— 70	Tlstr.
	1. Blpaar	130—140	„
	2. „	110—115	„
	3. „	120—130	„

Palgew. Dicke	Norm. Bl.		20 Tlstr.
	1. Blpaar	30—	40 „
	2. „	40—	45 „
	3. „	50—	60 „
Palgew. Dichte	Norm. Bl.		35 Z. i. Gsf. 4
	1. Blpaar		15 „
	2. „		23 „
	3. „		20 „
Ob. Ep.	Norm. Bl.		18 Z. i. Gsf. 3
	1. Blpaar		15 „
	2 „		13 „
	3. „		10 „
Unt. Ep.	Norm. Bl.		19 „
	1. Blpaar		18 „
	2. „		15 „
	3. „		14 „
Spaltöffnungen (nur unterseits):			
	Norm. Bl.		14 i. Gsf. 2
	1. Blpaar		11 „
	2. „		10 „
	3. „		8 „

Sumbucus nigra B.

Ein älterer, stark gekappter Baum hatte große Wasserreiser gebildet, an denen die RBL. wuchsen, in halbschattiger Lage. Abgen. am 6. VIII.

Lg. des Triebes 3 m, Umfang an der Basis 8 cm. Der Trieb hatte 15 Internodien, an der Spitze wuchs er noch weiter. Das 1. Internodium trug keine Bl. Am 2.—5. befanden sich RBl. Die größten saßen am 4. Internodium. Am 4. und 5. Internodium entsprangen 1 m lg. Achseltriebe. Untersucht wurde die größte Fieder eines Bl. vom 4. Internodium.

Lg. des Bl. 55 cm, 3½ Fiederpaare. Die größte Fieder saß am 2. Fiederpaar von oben.

Lg. der Fieder 25 cm

Br. 19 cm (13 cm v. d. Sp. entf.)

Allgemeine Form und Randgliedernng wie beim norm. Bl.

Innerer Bau: 8—9 Sch.

Ausbildung und Form der ob. und unt. Ep. wie beim 3. Blp. des op. Triebes, nur sind die Z. hier etwas kleiner. In der Flächenans. sind die Membr. kaum gewellt.

Palgew. Mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 1 Sch. typischer Pal. und 1 Übergangssch. Z. der 1. Sch. unregelmäßig, besonders in der Länge sehr wechselnd, dichter als beim op. Triebe. Armpal. seltner als beim norm. Bl. Übergangssch. hier sehr gut ausgebildet, Z. teilweise ebenso lang wie die der ersten Sch.

Schwp. 4—5 Sch. Z. am Palgew. polygonal, nach unten zu in die Lg. gestreckt und meist quer gelagert. Ausdehnung und Dichte sonst wie beim 2. Blp. des op. Triebes. Oxalatführende Z. wie beim op. Trieb.

Hb. Wie beim op. Trieb.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Dicke	110-115 Tlstr.
Palgew. Dicke	50- 55 „
Dichte	26 Z. i. Gsf. 3
Ob. Ep.	16 „
Unt. Ep.	17 „

Fraxinus excelsior.

Die RBl. wurden gewonnen von einem 6 jährigen 2,80 m hohen Stämmchen. Als die Terminalknospe eben aufgebrochen war, wurde sie bis auf 2 sehr kleine noch nicht entfaltete Bl. herausgebrochen; außerdem wurden alle übrigen Knospen an dem Stämmchen entfernt. Halbschattige Lage. Op. 6. V., abgen. 29. VII. Die RBl. hingen z. Zt., als sie abgenommen wurden, schräg nach unten. Der unt. Teil des Stieles war konvex nach oben, der ob. konvex nach unten gebogen. Die einzelnen Fiedern waren buckelig und in den Randpartien stark verbogen. Auf der Oberseite waren sie bedeutend dunkler grün gefärbt als beim norm. Bl. Lg. des untersuchten Bl. 70 cm. Von den 13 Fiedern dieses

Bl. saß die größte Fieder am 4. Fiederpaar von unten. Allgemeine Form und Randgliederung dieser Fieder wie beim norm. Bl.
Lg. 21 cm, Br. 9,5 cm (13 cm v. d. Sp. entf.)
15 größere Seitennerven. Zum Vergleich wurde ein von einem anderen Exemplar aus der gleichen Beleuchtung wie das RBl. genommenes norm. Bl. untersucht. Lg. dieses Blattes 30 cm. Das Bl. hatte auch 13 Fiedern. Größte Fieder am 4. Paar von unten.
Lg. dieser Fieder 8 cm, Br. 4 cm (5 cm v. d. Sp. entf.)
8 größere Seitennerven.

Innerer Bau:

1. **Norm. Bl.** 6 Sch.

Ob. Ep. Flach, unregelmäßig, abwechselnd kleine runde und größere gestreckte Z., nach innen und außen schwach vorgewölbt. In der Flächenans. sind die Membr. stark gewellt; außerdem sind schwach gewellte Kutikularleisten vorhanden. In unmittelbarer Nähe des Hb. 3—4 stark verdickte langgestreckte Hypodermisz.

Unt. Ep. Z. nach innen stärker vorgewölbt, sonst wie die ob Ep. In der Flächenans. sind die Z. kleiner und stärker gewellt als bei der ob. Ep.

Palgew. 1 Sch. typisch langgetreckter, schmaler Pal. und eine Übergangssch. Diese Übergangssch. besteht aus kurzen, teilweise kubischen Z., die breiter und an Zahl geringer sind als die Z. der 1. Sch. In der Flächenans. sind die Z. im Durchschnitt 10 Tlstr. breit.

Schwp. Locker. 2 Sch. chlorophyllreicher, meist quergelagerter Z. mit Fortsätzen nach allen Richtungen.

Hb. Stark sichelförmig gekrümmt. Unter der ob. Ep. 4, unter der unt. 2 Sch. kollenchymatisch verdicker Z. Der Siebteil ist von 2—3 Sch. Sklerenchymfasern umgeben.

2. **RBl.** 7 Sch.

Ausbildung der beiden Ep. wie beim norm. Bl., nur sind beim RBl. die Z. größer, die Membr. weniger stark gewellt als im norm. Bl.

Palgew. Im Verhältnis zur Bldicke mächtiger als beim norm. Bl. 2 Sch. typischer Pal. Z. der 1. Sch.

schmal und lang, stellenweise quergeteilt. Z. der 2. Sch. kürzer, breiter und $^{1}/_{2}$ bis $^{1}/_{3}$ so lang als die Z. der 1. Sch. Nach dem Hb. zu wird das Palgew. immer schmaler, in unmittelbarer Nähe des Hb. ist nur 1 Sch. Pal. vorhanden. Die Dichtigkeit des Gew. ist etwas größer als beim norm. Bl. Die Z. sind schmaler, im Durchschnitt weniger als 10 Tlstr. breit.

Schwp. 3 Sch. Lockerer als im norm. Bl. und großzelliger. 1. Sch. dem Palgw. eng anliegend, Z. in der Längsrichtung gestreckt und stellenweise als Übergangsz. ausgebildet. Die beiden anderen Sch. sind weniger typisch quergelagert und stärker verzweigt als im norm. Bl.

Hb. Allgemeine Form wie im norm. Bl., aber bedeutend vergrößert. Die mechanischen Elemente treten zurück, besonders die Sklerenchymfasern um den Siebteil sind weniger stark verdickt. Die Z. des Nervenparenchyms, des Markes und des Parenchyms des Holzteiles sind stark vergrößert. Die Gefäße haben ein weiteres Lumen.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke. Norm. Bl. 75 Tlstr.
RBl. 100 „
Palgew. Dicke (mit Übergangssch.)
Norm. Bl. 30-35 Tlstr.
RBl. 50-55 „
Ob. Ep. Norm. Bl. 28 Z. i. Gsf. 5
RBl. 20 „
Unt. Ep. Norm. Bl. 35 „
RBl. 29 „
Spaltöffnungen (nur auf der Unterseite)
Norm. Bl. 12 i. Gsf. 1
RBl. 10 „

Tilia grandifolia.

Die RBl. wuchsen an einem 3 jährigen, 2 m lg. Stocktriebe in guter Beleuchtung. Am 23. IV. wurde die eben aufgebrochene Endknospe bis auf die zwei ältesten noch nicht entfalteten Blättchen herausgebrochen.

Alle übrigen Knospen des Triebes wurden entfernt. Am 7. VIII. wurden beide RBl. abgen.
RBl. A.: Lg. 20 cm, Br. 19,3 cm (14 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. B.: Lg. 18, Br. 18,5 cm (13,5 cm v. d. Sp. entf.)
Norm. Bl.: Lg. 10 cm, Br. 9,5 cm (6 cm v. d. Sp. entf.)
Nervatur, Randgliederung und allgemeine Form war bei allen drei Bl. gleich.

Innerer Bau:

Norm. Bl. 5—6 Sch. Unterseits kurz gestielte, verzweigte Haare.

Ob. Ep. Ziemlich regelmäßig, hoch. Die Z. sind größtenteils verschleimt. Die Innenmembr. sind etwas vorgewölbt. Cuticularleisten.

Unt. Ep. Kleinzelliger, unregelmäßiger und etwa $^2/_3$ so hoch als die ob. Ep. Membr. in der Flächenans. nicht gewellt.

Palgew. $^2/_3$ des Mesoph. ausmachend. 2 Sch., Z. der 1. Sch. schmal und kurz, dicht. Z. der 2. Sch. etwas kürzer, lockerer angeordnet und teilweise als Übergangsz. ausgebildet.

Schwp. 1, selten 2 Sch. Kleine unverzweigte, häufig kubische Zellen, vielfach auch pal.artig gestreckt, aber kürzer als die Pal., locker.

Hb. Der Hauptnerv zeigt oberseits einen schwachen Höcker und unterseits eine große halbkreisförmige Vorwölbung. Das Bd. ist hufeisenförmig gebogen, ein kleinzelliges Mark einschließend. Oben an den beiden Enden ist das Bd. spiralig umgebogen. Unter der ob. Ep. befinden sich 4—5, unter der unt. Ep. 2—3 Sch. Kollenchym. Ein Faserring ist nicht ausgebildet. Im Nervenparench. zahlreiche, sehr große Schleimbehälter, und außerdem einzelne oxalatführende Z. mit Drusen und Einzelkristallen.

RBlätter. 5—6 Sch. Ob. Ep. höher, etwas großzelliger und stärker verschleimt als beim norm. Bl. Einzelne Z. sind nach innen sehr stark vorgewölbt.

Unt. Ep. Auch etwas höher und großzelliger als im norm. Bl.

Palgew. Durch die starke Verschleimung einzelner Ep. Zellen sind die Pal. der 1. Sch. häufig seitlich ver-

schoben. In der Dichtigkeit und sonstigen Ausbildung keine Abweichung vom norm. Bl. Bei Bl. B. sind die Z. der 1. Sch. etwas länger als bei Bl. A.

Schwp. Etwas großzelliger und lockerer als beim norm. Bl., Z. meist auch pal.artig gestreckt.

Hb. Stark vergrößert. Das Bd. ist hier von einem Faserring umgeben, der oben aus 2—3, seitlich aus 3—4, und unten aus 6—7 Sch. stark verdickter Fasern besteht. An der Stelle, wo die beiden spiralig gewundenen Enden des hufeisenförmig gebogenen Bd. zusammenstoßen, befinden sich auch einige Fasern. Im Nervenparenchym und im Mark sehr viel Oxalat, besonders in unmittelbarer Umgebung des Bd.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke:	Norm. Bl.	55—60	Tlstr.
	Bl. A.	55—60	„
	Bl. B.	65—70	„
Palgew. Dicke:	Norm. Bl.	25—30	„
	Bl. A.	25—28	„
	Bl. B.	27—30	„
Ob. Ep. Höhe:	Norm. Bl.	10	„
	RBl.	15	„
	Norm. Bl.	22	Z. i. Gsf.
	Bl. A.	18	„
	Bl. B.	17	„
Unt. Ep.:	Norm. Bl.	30	„
	Bl. A.	26	„
	Bl. B.	25	„
Spaltöffnungen:	Norm. Bl.	10	„
	Bl. A.	7	„
	Bl. B.	6	„

RBlätter von Tilia grandifolia wurden auch von Ewart beschrieben. Die RBl. wurden von ihm dadurch gewonnen, daß an einem 1,45 m langen, an der Basis 2 cm dicken Triebe alle Knospen bis auf die Terminalknospe entfernt wurden. Das größte Bl. saß am 6. Internodium, hatte eine Lg. von 16,2 cm und eine Br. von 13,2 cm. Zwischen RBl. und norm. Bl. waren im ana-

tomischen Bau wesentliche Unterschiede nicht vorhanden. Wurden die Triebe op., wenn die Bl. schon ihre endgültige Ausbildung erreicht hatten, so konnte eine bemerkenswerte Zunahme der Größe der Spreite nicht beobachtet werden.

Tilia argentea.

Das RBl. ist an einem kräftigen Wasserreis gewachsen.
RBl.: Lg. 20 cm,
Br. 22 cm (17 cm v. d. Sp. entf.).
Norm. Bl.: Lg. 12,5 cm
Br. 12 cm (8 cm v. d. Sp. entf.).
Nervatur, Randgliederung und allgemeine Form bei beiden Bl. gleich.

Innerer Bau:

Norm. Bl. 5—6 Sch. Unterseits zahlreiche, verzweigte und kurz gestielte Haare. Die Spreite ist über und unter den kleinen Nerven eingeschnürt; in den Einsenkungen befinden sich Drüsenhaare.

Ob. Ep. Hoch, kleinzellig und ziemlich unregelmäßig. Die Z. sind größtenteils verschleimt. Cuticularleisten.

Unt. Ep. Etwa 2/3 so hoch und kleinzelliger als die ob. Ep. Die Membr. sind in der Flächenans. schwach gewellt.

Palgew. 2/3 des Mesoph. ausmachend. 2 Sch., Z. der 1. Sch. schmal, Z. der 2. Sch. meist als Übergangssch. ausgebildet, und unregelmäßiger und lockerer gebaut als die Z. der 1. Sch.

Schwp. 1, selten 2 Sch. Z. meist pal.artig gestreckt, locker. Vereinzelte Kristalle.

Hb. Der Nerv zeigt oberseits einen kleinen Höcker und unterseits eine starke Vorwölbung. Beide Ep. kleinzellig und stark verdickt; unter der ob. Ep. 5—6, unter der unt. Ep. 4—5 Sch. Kollenchym. Geschlossener asymmetrischer Bündelring mit großem markständigen Bd. Im Umkreis des Bd. ein Faserring, der oberseits

aus 5—6, seitlich aus 3—4, und unterseits aus 6—7 Sch. besteht. Im Siebteil des markständigen Bd. befinden sich auch vereinzelte Fasern. Sehr viel Oxalat, besonders in der Nähe des Bdringes.

RBl. 5—6 Sch. Das RBl. zeigt nur geringe anatomische Abweichungen gegenüber dem norm. Bl.

Ep. Etwas höher und großzelliger als beim norm. Bl.

Palgew. Etwas mächtiger als im norm. Bl., sonst aber in der gleichen Weise ausgebildet.

Schwp. Etwas lockerer als beim norm. Bl., die Z. sind auch hier meist pal.artig gestreckt. Das Hb. ist sehr stark, aber relativ vergrößert. Ein 2. RBl. von ungefähr gleicher Größe wie das untersuchte zeigte denselben anatomischen Bau.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Blattdicke	Norm. Bl.	60	Tlstr.
	RBl.	65-70	„
Palgew. Dicke	Norm. Bl.	25-28	„
	RBl.	30	„
Ob. Ep.	Norm. Bl.	38	Z. i. Gsf.
	RBl.	30	„
Unt. Ep.	Norm. Bl.	45	„
	RBl.	40	„
Spaltöffnungen	Norm. Bl.	10	„
	RBl.	7	„

Quercus Robur.

Die Bl. wuchsen an einem buschigen Stockausschlag in halbschattiger Lage. Abgen. 12. VIII. Die Spreite der RBl. ist sehr stark verkrümmt, die Oberfläche buckelig und gewellt. Die einzelnen Lappen sind stumpfer und nicht so tief eingeschnitten wie beim norm. Bl., z. T. sind sie garnicht ausgebildet. Am Rande sind sie wieder schwach gekerbt. Der Blstiel ist sehr kurz, das Bl. fast sitzend. Die Spreite ist am Stiel herzförmig ausgebuchtet und außerdem dunkler grün gefärbt als beim norm. Bl. Es wurden 2 RBl. und zum Vergleich ein norm. Bl. aus der gleichen Lage

und von derselben Pflanze untersucht. Bl. B. ist im Vergleich zur Länge schmaler als Bl. A., sonst aber ebenso ausgebildet. Die RBl. besitzen jederseits 8 größere Nerven, das norm. Bl. nur 7.
RBl. A.: Lg. 33 cm, Br. 25 cm (15 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. B.: Lg. 31 cm, Br. 19,5 cm (16 cm v. d. Sp. entf.)
Normalbl.: Lg. 14 cm, Br. 7,5 cm (6,5 cm v. d. Sp. entf.)

Innerer Bau:

1. **Norm. Bl.** 7 Sch.

Ob. Ep. Hoch, regelmäßig.

Unt. Ep. Niedriger, Z. kleiner und nach außen schwach vorgewölbt. Membr. in der Flächenans. zarter als bei der ob. Ep.

Palgew. $^2/_3$ des Mesoph. ausmachend, 2 Sch. Z. der 1. Sch. sehr lang und schmal. Z. der 2. Sch. kurz, $^1/_2$-$^1/_3$ so lang, wie die der 1. Sch. Die Z. sind auch breiter, an Zahl geringer und teilweise als Übergangsz. ausgebildet.

Schwp. 3 Sch. Polygonale und rundliche Z. mit kleinen Auszweigungen. Z. der 1. Sch. vielfach in die Richtung der Pal. gestellt. In unmittelbarer Nähe des Hb. 4-5 Sch. 1. Sch. hier teilweise als Übergangssch. ausgebildet. Zahlreiche oxalatführende Z., mäßig dicht.

Hb. Der Nerv zeigt oberseits einen schwachen spitz zulaufenden Höcker, unterseits eine große halbkreisförmige Ausbuchtung. Beide Ep. sind stark verdickt; unter der ob. Ep. 6-7, unter der unt. Ep. 3-4 Sch. stark kollenchymatisch verdickter Z. Geschlossener Bdring, halbmondförmig, umgeben von 4-6 Sch. stark verdickter Fasern. Im Innern des Bd. großz. Mark und ein kleines, markständiges Bd. Die Markstrahlen sind sehr schmal.

Rblätter. 7 Sch. Im Querschnitt zeigen die RBl. über den Nerven Ausbuchtungen. Diese werden hervorgerufen durch 2-3 Sch. großzelligen Nervenparenchyms über dem Bd. Beim norm. Bl. sind diese Z. kleiner, haben aber stärker verdickte Membr.

Ob. Ep. Bedeutend höher und großzelliger, Form der Z. wie beim norm. Bl.

Unt. Ep. Etwas höher und großzelliger als beim norm. Bl.

Palgew. Schmaler als beim norm. Bl., 1 Sch. Pal. und 1 Übergangssch. Z. der 1. Sch. kürzer und etwas breiter als beim norm. Bl., lockerer. Z. der Übergangssch. breit und kurz, in unmittelbarer Nähe des Bd. etwas länger. Bei Bl. B ist das Palgew. etwas breiter als bei Bl. A; die Z. der Übergangssch. sind hier länger.

Schwp. 3, stellenweise 2 Sch., in unmittelbarer Nähe des Hb. 4 Sch. Etwas lockerer als beim norm. Bl., auch hier zahlreiche oxalatführende Z.

Hb. Sehr stark vergrößert. Kein geschlossener Bdring. Durch die kräftige Entwicklung der Markstrahlen sind die einzelnen Teile des Bd. auseinandergedrängt und selbständig geworden. Die mechanischen Elemente sind weniger stark ausgebildet. Stark verdickte Fasern wie beim norm. Bl. befinden sich hier nur zu beiden Seiten des Bd. Oberhalb und unterhalb des Bd. sind die Fasern schwach verdickt, nur vereinzelt finden sich hier stärker verdickte Fasern. Bei Bl. B sind die einzelnen Teile des Bd. durch die Markstrahlen nicht so stark auseinandergedrängt und das Bd. macht noch den Eindruck eines geschlossenen Ringes. Das markständige Bd. ist hier sehr stark entwickelt, während es bei Bl. A sehr klein geblieben ist. Ausbildung der mechanischen Elemente wie bei Bl. A.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke	Norm. Bl.	75-80	Tlstr.
	Bl. A	75-80	„
	Bl. B	85-90	„
Palgew. Dicke	Norm. Bl.	45-48	„
	Bl. A	35	„
	Bl. B	40	.
Ob. Ep.	Norm. Bl.	34	Z. i. Gsf. 4
	Bl. A	25	„
	Bl. B	23	„
Höhe der Ep. Z.	Norm. Bl.	10	Tlstr.
	RBl.	13	„

Unt. Ep.	Norm. Bl.	42	Z. i. Gsf.
	Bl. A	35	„
	Bl. B	35	„
Spaltöffnungen	(nur unterseits)		
	Norm. Bl.	13	Z. i. Gsf.
	Bl. A	9	„
	Bl. B	9	„

RBl. von Quercus sessiflora wurden auch von Guffroy beschrieben. Die RBl. wuchsen an einem Triebe von 80 cm Lg., der an dem Stumpf eines starken Astes entsprang. Das größte RBl. hatte eine Lg. von 26 cm und eine Br. von 18,5 cm. Der Blstiel war relativ kurz und die Spreite stark buckelig und verkrümmt, in ähnlicher Weise wie dies bei den von mir untersuchten Bl. der Fall ist. Die RBl. waren auch dunkler gefärbt als das norm. Bl. Die anatomische Untersuchung der Bl. ergab, daß die Dicke des RBl. fast doppelt so groß war als beim norm. Bl. Die Pal. Z. waren bedeutend breiter, das Schwp. großzelliger und lockerer als beim norm. Bl. Das Schwp. war außerdem um eine Sch. vermehrt. Die Ep. war ebenso wie beim norm. Bl. ausgebildet. — Diese von Guffroy beschriebenen RBl. zeigen also bei gleicher äußerer Form beträchtliche anatomische Unterschiede gegenüber den von mir untersuchten RBl.

Salix caprea.

Die RBl. waren an einem 1.50 m lg., einjährigen Sprosse eines Stockausschlages gewachsen, in halbschattiger Lage auf einer Waldblöße. Der Sproß wuchs an der Spitze noch weiter. Die Bl. am 1. bis 5. Internodium waren klein, nur wenig größer als beim norm. Bl. Dann folgten RBl. Am 14., 15., 16. und 17. Internodium befanden sich die größten Bl., nach oben zu wurden sie langsam wieder kleiner. Die RBl. waren dunkler gefärbt als die norm. Bl. Untersucht wurde ein Bl. vom 15. Internodium. Abgenomm. 9. VIII. Zum Vergleich wurde ein norm. Bl. aus der gleichen Lage untersucht.
RBl. A: Lg. 19.5 cm, Br. 13,5 cm (11 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. B: Lg. 19 cm, Br. 12 cm (10,5 cm v. d. Sp. entf.)

Norm. Bl.: Lg. 10,5 cm, Br. 5,8 cm (5 cm v. d. Sp. entf.) Randgliederung und Nervatur ist bei allen Bl. gleich. Unterseits sind sie behaart, besonders stark am Hb.

Innerer Bau:

Norm. Bl. 6 Sch.

Ob. Ep. Hoch und ziemlich unregelmäßig Membr. in der Flächenans. nicht gewellt.

Unt. Ep. Etwas niedriger als ob. Ep. Membr. in der Flächenans. schwach verbogen. Die Z. sind etwas verschleimt.

Palgew. 2/3 des Mesoph. ausmachend. 2 Sch., kurze, breite Z. mit großen Chlorophyllkörnern. Z. der der 1. Sch. etwas länger als die der 2.

Schwp. Sehr schmal, 2 Sch., kleine rundliche Z., dicht.

Hb. Der Nerv zeigt oberseits einen kleinen Höcker, unterseits eine große, halbkreisförmige Vorwölbung. Beide Ep. sehr stark verdickt. Unter der ob. Ep. 6-7, unter der unt. Ep. 4-5 Sch. Kollenchymz. Geschlossener asymmetrischer Bdring, halbmondförmig, im Innern kleinzelliges Markgewebe. Gefäßteil und Siebteil auf der Oberseite schmaler als auf der Unterseite. Das Bd. ist von einem Sklerenchymring umgeben, der oben aus 3—4, unten aus 1—2 Sch. besteht.

RBlätter. Beide RBl. sind gleich gebaut. 6 Sch.

Ob. Ep. bedeutend höher und großzelliger als beim norm. Bl. Cuticularleisten stärker.

Unt. Ep. Auch etwas höher und großzelliger, aber nicht so bedeutend. Die Z. sind hier nicht verschleimt.

Palgew. Z. etwas breiter und regelmäßiger ausgebildet als beim norm. Bl.

Schwp. Wesentliche Unterschiede sind nicht vorhanden.

Hb. Sehr stark vergrößert, besonders das Nervenparenchym. Die mechanischen Elemente treten zurück. Die Kollenchymz. unter der ob. und unt. Ep. sind weniger stark verdickt als beim norm. Bl. Der Sklerenchymring besteht hier über dem Bd. aus 1 bis

3 Sch. stark verdickter Fasern; unter dem Bd. sind die Fasern unverdickt.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke.	Norm. Bl.	40	Tlstr.
	RBl.	40	„
Palgew.	Norm. Bl.	15—17	„
	RBl.	15—17	„
Ob. Ep. Höhe	Norm. Bl.	6—7	„
	RBl.	10—12	„
	Norm. Bl.	42	Z. i. Gsf. 6
	RBl.	17	„

Betula alba.

Ein durch die Trockenheit des Sommers 1911 stark geschädigter Baum mittlerer Größe hat an einigen Stellen in den unteren Teilen des Stammes kräftige Wasserreiser mit Riesenbl. gebildet. In der Krone hatte der Baum gar nicht oder nur sehr spärlich wieder ausgetrieben. Die Bl. wuchsen in halbschattiger Lage.

Lg. des Triebes 85 cm, 16 Internodien. Am 4., 5., 6., 8. und 9. Internodium saßen abnormal große Bl. Die größten befanden sich am 7. und 8. Internodium. Diese Blätter wurden untersucht, außerdem zum Vergleich ein normales Bl. aus derselben Lage.

RBl. A.: Lg. 13 cm, Br. 11,5 cm (9,5 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. B.: Lg. 13,5 cm, Br. 12,3 cm (11,7 cm v. d. Sp. entf.)
Norm Bl.: Lg. 6,7 cm, Br. 6 cm (5 cm v. d. Sp. entf.)
Allgemeine Form, Nervatur und Randgliederung der RBl. wie beim norm. Bl.

Innerer Bau:

Norm. Bl. 7 Sch. Oberseits und unterseits lange Borstenhaare, besonders starke Behaarung am Hauptnerven.

Ob. Ep. Hoch, unregelmäßig. Membr. in der Flächenans. kaum gewellt.

Unt. Ep. Etwa halb so hoch wie die ob. Ep. Membr. in der Flächenans. stark gewellt.

Palgew. Ungefähr die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 2 Sch., Z. der 1. Sch. gestreckt und schmal; 2. Sch. als Übergangssch. ausgebildet, breite und kurze Z.

Schwp. 3—4 Sch. Z. werden nach unten zu gestreckter. Z. der 1. Sch. mit Fortsätzen nach allen Richtungen, Z. der 2. und 3. Sch. meist quer gelagert. Sehr locker.

Hb. Der Nerv zeigt oberseits einen kleinen Höcker, unterseits eine geringe halbkreisförmige Vorwölbung. Beide Ep. sind stark verdickt und etwas vorgewölbt. Unter der ob. Ep. 2—3, unter der unt. 1—2 Sch. Kollenchym. Das Nervenparenchym besteht aus runden Z. mit großen Interzellularen. Bd.scheide zu beiden Seiten des Bd. sehr deutlich hervortretend (ausgezeichnet durch einen gelbbraunen Gerbstoffniederschlag, der durch Formalin gefällt ist); nach unten zu verliert sie sich im Nervenparenchym. Bd. halbmondförmig, breiter Holzteil mit schmalem Siebteil, umgeben von einem Faserring, der oben aus 4, seitlich aus 1—2 und unten aus 2—3 Sch. schwach verdickter Fasern besteht.

RBlätter. 7 Sch.

Ob. und unt. Ep. etwas niedriger, sonst wie beim norm. Bl.

Palgew. Z. der Übergangssch. im allgemeinen etwas länger als beim norm. Bl. Das Gewebe ist etwas lockerer.

Schwp. Noch etwas lockerer. Z. weniger quergelagert als im norm. Bl.

Hb. Vergrößert. Ausbildung wie beim norm. Bl., nur sind die mechanischen Elemente unterseits und seitlich etwas verdickt.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke bei allen Bl.	60—65	Tlstr.
Palgew. Dicke Norm. Bl.	25	„
RBlätter	25—30	„

Ob. Ep.	Norm. Bl.	20	Z. i. Gsf. 6
	RBl. A.	19	„
	RBl. B.	19	„
Unt. Ep.	Norm. Bl.	21	„
	RBl. A.	22	„
	RBl. B.	22	„

Spaltöffnungen (nur unterseits, bei allen Bl. von wechselnder Größe)

Norm. Bl.	9	i. Gsf.
RBl. A.	8	„
RBl. B.	10	„

Pirus Malus.

Die RBl. wuchsen an einem sehr kurzstämmigen, stark gestutzten Baum in guter Beleuchtung. Abgen. am 8. VIII. Untersucht wurden 2 RBl. und zum Vergleich ein norm. Bl. aus gleicher Beleuchtung von demselben Baum.

Norm. Bl.: Lg. 11 cm, Br. 8,2 cm (6,3 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. A.: Lg. 18 cm, Br. 8,2 cm (6,3 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. B.: Lg. 15 cm, Br. 9 cm (6 cm v. d. Sp. entf.)
Die RBl. sind also im Vergleich zur Länge viel schmaler als die norm. Bl. Auch ist bei ihnen die größte Breite relativ viel weiter von der Basis entfernt und entsprechend der Spitze genähert. Die RBl. sind am Rande scharf gezähnt, die norm. Blätter gekerbt. Die RBl. besitzen 7 größere Nerven jederseits, die norm. Bl. nur 4.

Innerer Bau.

Norm. Bl. 10—11 Sch. Unterseits viele einfache Haare.

Ob. Ep. Sehr flach und kleinzellig, ziemlich regelmäßig. Cuticularleisten. Z. in der Flächenans. nicht gewellt.

Unt. Ep. Höhe wie bei der ob. Ep., aber kleinzelliger und etwas unregelmäßiger. Membr. in der Flächenans. etwas gewellt. Schwache Cuticularleisten.

Palgew. Etwas mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 3 Sch., 1. und 2. Sch. schmale gestreckte Z.,

nach Form und Größe einander gleich. 3. Sch. etwa $^1/_3$ bis $^1/_2$ so lang wie die 1. und 2. Sch., breiter und lockerer und vielfach als Übergangssch. ausgebildet.

Schwp. 5—6 Sch. Z. klein, mit Auszweigungen nach allen Richtungen, netzförmig miteinander verbunden. Ziemlich locker.

Hb. Der Nerv zeigt oberseits einen kleinen Höcker, unterseits eine sehr starke, halbkreisförmige Verwölbung. Beide Ep. bestehen aus kleinen, rundlichen und stark verdickten Z. Unter der unt. Ep. 3—4, unter der ob. Ep. 8—9 Sch. stark verdicktes Kollenchym. Oberseits läuft das Kollenchym nach der Spreite zu ein Stück weit über dem nach dem Bd. zu schmaler werdenden Pal.-gewebe in eine Spitze aus. Das Nervenparenchym besteht aus großen, runden Z. mit weiten Interzellularen. Das Bd. ist stark sichelförmig gekrümmt. In der Sichel verdicktes Parenchym mit zahlreichen oxalatführenden Z. (Drusen und Einzelkristalle). In der Umgebung des Bd. sind nur vereinzelte, mäßig verdickte Fasern ausgebildet.

RBlätter. 8—10 Sch.

Ob. Ep. Großzelliger und etwas höher, als beim norm. Bl., nach außen schwach vorgewölbt. Membr. in der Flächenans. schwach gewellt.

Unt. Ep. Großzelliger, Membr. in der Flächenans. etwas stärker gewellt als beim norm. Bl.

Palgew. Nicht ganz die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 2 Sch. Z. der 1. Sch. etwas größer und breiter als beim norm. Bl. Z. der 2. Sch. etwa $^2/_3$ so lang als die der ersten; außerdem breiter, an Zahl geringer und stellenweise als Übergangsz. ausgebildet. Bei Bl. B. ist die Dicke des Palgew. relativ zur Dicke des Mesoph. noch geringer als wie bei Bl. A. Die 2. Schicht ist hier stets als Übergangssch. ausgebildet. Das Gew. ist auch etwas lockerer. In der Dichtigkeit des Gew. sind beim norm. Bl. und RBl. nur unbedeutende Unterschiede vorhanden.

Schwp. 4—6 Sch. Z. etwas gestreckter als beim norm. Bl. und bedeutend lockerer.

Hb. Kleiner als im norm. Bl. Der Höcker auf der Oberseite des Nerven ist nicht vorhanden. Im Umkreis des Bd. sind hier stark verdickte Fasern ausgebildet; zu beiden Seiten des Bd. besonders bei Bl. A. als zusammenhängende Sch., unter dem Bd. vereinzelte Fasern.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke	Norm. Bl.	120—125	Tlstr.
	RBl. A.	80— 85	„
	RBl. B.	70— 75	„
Palgew. Dicke	Norm. Bl.	60	„
	RBl. A.	30— 35	„
	RBl. B.	25— 28	„
Ob. Ep.	Norm. Bl.	30	Z. i. Gsf. 6
	RBl. A.	21	„
	RBl. B.	23	„
Unt. Ep.	Norm. Bl.	40	„
	RBl. A.	25	„
	RBl. B.	25	„
Spaltöffnungen (nur unterseits)			
	Norm. Bl.	14	„
	RBl. A.	8	„
	RBl. B.	9	„

Syringa vulgaris.

Die RBlätter wuchsen an einem 1,80 m langen Wasserreis eines alten, stark gekappten Strauches in halbschattiger Lage. Abgen. 8. VIII. 1911. Untersucht wurde außerdem noch ein 2. Bl. von demselben Wasserreis.

Norm. Bl.: Lg. 11 cm, Br. 9 cm (8,5 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. A.: Lg. 22 cm, Br. 25 cm (15 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. B.: Lg. 23 cm, Br. 23 cm (16,5 cm v. d. Sp. entf.)
Die RBlätter haben 10 größere Nerven jederseits, das norm. Bl 7. Das RBl. ist im Vergleich zur Länge bedeutend breiter als das norm., außerdem am Stiel stärker ausgebuchtet.

Innerer Bau:

Norm. Bl. Oberseits und unterseits Drüsenhaare in Grübchen eingesenkt. 7—8 Sch.

Ob. Ep. Hoch, nach innen und außen schwach vorgewölbt, ziemlich regelmäßig. In der Nähe der Spaltöffnungen sind die Z. kleiner. Cuticularleisten.

Unt. Ep. Flacher als die ob. Ep., kleinzelliger. In der Flächenans. sind die Membr. etwas dünner und schwach gewellt. In der Nähe der Spaltöffnungen kleinere Z. als bei der ob. Ep.

Palgew. Etwas mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 2 Sch., Z. der 1. Sch. gestreckt und regelmäßig gelagert. Z. der 2. Sch. kürzer, $^1/_2$ bis $^1/_3$ so lang als die Z. der 1. Sch., außerdem breiter und an Zahl geringer. Stellenweise sind sie als Übergangsz. ausgebildet.

Schwp. 3—4 Sch. polygonale und verzweigte Z., die nach unten zu kleiner werden. In der Nähe des Hb. ist die 1. Sch. stellenweise als Übergangssch. ausgebildet.

Hb. Der Nerv zeigt unterseits eine halbkreisförmige Vorwölbung. Die beiden Ep. sind stark verdickt. Unter der ob. Ep. 6—7, unter der unt. Ep. 3—4 Sch. stark verdickte Kollenchymz. Das Nervenparenchym besteht aus großen Z. mit runden Interzellularen. Das Leitbd. ist sichelförmig gekrümmt und asymmetrisch ausgestaltet; breiter Holzteil mit weitlumigen Gefäßen, von schmalem Siebteil umgeben. Die mechanischen Elemente sind nur kollenchymatisch ausgebildet.

RBlätter. 7—8 Sch. In der Nähe des Hb. 9—10 Sch. Bl. B. dagegen 8—9 Sch. und in der Nähe des Bd. 10—11 Sch. Die Unterseite ist schwach gewellt, die Spaltöffnungen sind etwas emporgehoben.

Ob. und unt. Ep. Etwas höher und großzelliger als beim norm. Bl. Form der Z. wie beim norm. Bl., nur sind die Z. etwas unregelmäßiger gestaltet.

Palgew. Im Vergleich zum norm. Bl. mächtiger und dicker, $^2/_3$ des Mesoph. ausmachend. Eine Schicht gestreckter Pal. und eine Übergangssch. Z. der 1. Sch. bedeutend länger als beim norm. Bl. Sehr unregel-

mäßig, vielfach seitlich verschoben und verbogen, besonders in unmittelbarer Nähe des Hb. Außerdem sind die Z. auch häufig quergeteilt, sodaß das Palgew. stellenweise aus 3 Sch. besteht. Die Z. der 2. Sch. sind relativ zu den Z. der 1. Schicht viel breiter als beim norm. Bl. Bei Bl. B. ist das Palgew. nicht so stark ausgebildet; es nimmt hier nur etwa die Hälfte des Mesoph. ein. Form und Lagerung der Z. wie bei Bl. A.

Schwp. 3—4 Sch. In der Nähe des Hb. 5—6 Sch.; beim norm. Bl. sind hier nur 4 Sch. vorhanden. Lockerer gebaut als beim norm. Bl. Bei Bl. B. beträgt die Zahl der Sch. 4—5 und in der Nähe des Hb. 6. Die Z. der 1. Sch. sind meist in der Richtung der Pal. gestreckt.

Hb. Alle Elemente sind stark, aber relativ zum norm. Bl. vergrößert. Prinzipielle Unterschiede sind nicht vorhanden.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke.	Norm. Bl.	90—100	Tlstr.
	RBl. A.	100—110	„
	RBl. B.	110—120	„
Palgew. Dicke.	Norm. Bl.	40— 45	„
	RBl. A.	55— 60	„
	RBl. B.	45— 50	„
Dichte.	Norm. Bl.	33	Z. i. Gsf.
	RBl. A.	22	„
	RBl. B.	25	„
Ob. Ep.	Norm. Bl.	25	„
	RBl. A.	16	„
	RBl. B.	15	„
Unt. Ep.	Norm. Bl.	43	„
	RBl. A.	35	„
	RBl. B.	33	„

Spaltöffnungen: Oberseits (Verteilung sehr unregelm.)

	Norm. Bl.	7	i. Gsf.	2
	RBl. A.	5	„	
	RBl. B.	7	„	
Unterseits.	Norm. Bl.	16	„	1
	RBl. A.	13	„	
	RBl. B.	14	„	

Prunus avium.

Die Blätter wuchsen an kräftigen Stocksprossen in freier Lage. Abgen. 21. VI. 08. Untersucht wurden 2 RBl. und zum Vergleich ein norm. Bl. von demselben Standort.

Norm. Bl.: Lg. 12 cm, Br. 7,3 cm (6,5 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. A.: Lg. 17,4 cm, Br. 11 cm (9,8 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. B.: Lg. 17,8 cm, Br. 11,2 cm (10,5 cm v. d. Sp. entf.)
Allgemeine Form, Nervatur und Randgliederung ist bei allen Bl. im wesentlichen gleich.

Innerer Bau:

Norm. Bl. 7 Sch.

Ob. Ep. Ziemlich regelmäßig, hoch und großzellig. Die Z. sind nach innen stark vorgewölbt; Innenmembr. häufig verschleimt. Membr. in der Flächenans. schwach gewellt. Schwache Cuticularleisten.

Unt. Ep. Etwa ²/₃ so hoch wie die ob. Ep. und bedeutend kleinzelliger. Membr. nicht verschleimt und in der Flächenans. stark gewellt. Cuticularleisten schwächer.

Palgew. Ungefähr die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 2 Sch., Z. der 1. Sch. schmal, mittellang, nach unten zu schmaler werdend, stellenweise halbiert; dicht und regelmäßig. Z. der 2. Schicht meist als Übergangsz. ausgebildet, etwas kürzer, breiter und lockerer gestellt als die der 1. Sch.

Schwp. 3 Sch. Kleine, meist quergelagerte Z. mit geringen Auszweigungen nach allen Richtungen, netzförmig miteinander verbunden. Mitteldicht.

Hb. Spreite über dem Nerven schwach eingesenkt, unterseits stark ausgebuchtet. Ep. großzellig, Radialwände stark, Tangentialwände weniger stark verdickt. Unter der ob. Ep. 5—6, unter der unt. Ep. 2—3 Sch. Kollenchym Das Nervenparenchym besteht aus runden, verdickten Z. mit kleinen Interzellularen. Bd. nierenförmig. Stark verdickte Fasern nicht ausgebildet, über dem Holzteil 4—5 Sch. mäßig verdickter Fasern. In der Umgebung des Siebteils kleinzelliges Gew. mit

kollenchymatisch verdickten Membr. Im Nervenparenchym vereinzelte Z. mit Oxalatdrusen.

RBlätter. 8—9 Sch.

Ob. Ep. Bedeutend höher, großzelliger und unregelmäßiger als beim norm. Bl. Z. häufig nach innen derart stark vorgewölbt, daß das Palgew. zurückgedrängt ist; stärker verschleimt. In der Flächenans. sind die Z. sehr stark in die Länge gezogen, aber nicht so stark gewellt wie beim norm. Bl.

Unt. Ep. Form der Z. wie beim norm. Bl., nur wenig höher.

Palgew. Durch die stark vorgewölbte Ep. sind die Z. stellenweise stark zurückgedrängt und seitlich verschoben. Z. der 1. Sch. sehr viel häufiger quergeteilt als beim norm. Bl.

Schwp. 4—5 Sch. 1. Sch. stellenweise in die Richtung der Pal. gestellt. Z. im allgemeinen etwas gestreckter als im norm. Bl. Das Gew. ist viel lockerer.

Hb. Alle Elemente relativ vergrößert. Ep. hier nicht so stark verdickt wie beim norm. Bl., auch ein Teil der unt. Ep. ist stark verschleimt.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke.	Norm. Bl.	65	Tlstr.
	RBl. A.	95—100	„
	RBl. B.	90— 95	„
Palgew.	Norm. Bl.	23— 25	„
	RBl. A.	30— 33	„
	RBl. B.	28— 30	„
Ob. Ep. Dicke.	Norm. Bl.	10— 12	„
	RBl. A.	18— 20	„
	RBl. B.	18— 20	„
	Norm. Bl.	13	Z. i. Gsf. 4
	RBl. A.	9	„
	RBl. B.	9	„
Unt. Ep.	Norm. Bl.	30	„
	RBl. A.	24	„
	RBl. B.	22	„

Spaltöffnungen (nur unterseits.)
Norm. Bl. 8 i. Gsf. 4
RBl. A. 6 „
RBl. B. 7 „

Cornus tartarica.

Die RBlätter wuchsen an kräftigen Wasserreisern. Sie sind bedeutend zarter und heller grün gefärbt als die norm. Bl. Die größte Br. ist mehr der Basis genähert als beim norm. Bl Untersucht wurden 2 RBl. und zum Vergleich ein kleines norm. Bl. Alle Bl. stammen vom gleichen Strauch.
Norm. Bl.: Lg. 10,2 cm, Br. 4,5 cm (6,5 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. A.: Lg. 25,3 cm, Br. 17 cm (15,5 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. B.: Lg. 24 cm, Br. 16,7 cm (15 cm v. v. d. Sp. entf.)
Bei den RBlättern sind 7, bei dem norm. Bl. nur 5 größere Seitennerven jederseits vorhanden.

Innerer Bau:

Norm. Bl. 7—8 Sch. Ober- und unterseits zweiarmige Haare, parallel zur Oberfläche gestellt.

Ob. Ep. Flach, kleinzellig, ziemlich regelmäßig. Membr. in der Flächenans. schwach gewellt.

Unt. Ep. Kleinzelliger als die ob. Ep., stark papillös vorgewölbt. Die langen Papillen zeigen Längsstreifen und endigen mit einem zackigen Köpfchen, sie sind durch Cuticularleisten miteinander verbunden.

Palgew. Etwa die Hälfte des Mesoph. ausmachend. Eine Sch. gestreckter Z., die vereinzelt quergeteilt sind. Dicht.

Schwp. 4—5 Sch. Kleine, schwach verzweigte Z., meist quergelagert. Z. der 1. Sch. stellenweise als kurze Übergangsz. ausgebildet. Mäßig dicht. Vereinzelt oxalatführende Z.

Hb. Die Spreite ist über dem Hauptnerven tief eingekerbt. Der Nerv zeigt oberseits einen sehr kleinen Höcker und unterseits eine große halbkreisförmige Ausbuchtung. Beide Ep. sind stark verdickt. Die unt. Ep. ist hier nicht papillös vorgewölbt. Unter der ob. Ep.

4—5, unter der unt. Ep. 2—3 Sch. stark verdicktes Kollenchym. Bd. sichelförmig gekrümmt. Unter dem Bd. vereinzelte mäßig verdickte Fasern, über dem Bd. einige Fasergruppen.

RBlätter. Sehr viel dünner als das norm. Bl., 6 Sch.

Ob. Ep. großzelliger, aber nicht höher als beim norm. Bl. Membr. in der Flächenans. stärker gewellt und etwas zarter als beim norm. Bl.

Unt. Ep. Form der Z. ähnlich der ob. Ep., nur sind sie kleiner. Papillen sehr viel kleiner als beim norm. Bl., bei Blatt B. fehlen sie ganz.

Palgew. Sehr unregelmäßig und bedeutend lockerer als beim norm. Bl., nicht ganz die Hälfte des Mesoph. ausmachend. Z. der 1 Sch. breit, kurz, meist wie Armpal. oben geteilt und nach unten spitz zulaufend. Teilweise auch Z., die am unt. Ende eingekerbt sind.

Schwp. 3 Sch. Große Z., stärker verzweigt als beim norm. Bl. und viel lockerer gestellt. Vereinzelte Oxalatz.

Hb. Die Rinne über dem Hauptnerven fehlt hier. Das Bd. ist stark vergrößert. Kollenchymz. unter der Ep. etwas weniger stark verdickt als beim norm. Bl. Fasern unter dem Bd. nicht ausgebildet. Sichel stärker gekrümmt. Bei Bl. A. liegt über der Sichel ein 2. kleines Bd. Bei Blatt B. ist dieses 2. Bd. mit der Sichel verbunden; ein geschlossener Bd.ring ist aber auch hier noch nicht vorhanden. Im Siebteil und in den angrenzenden Partien des Nervenparenchyms Oxalatz.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke	Norm. Bl.	80	Tlstr.
	RBl. A.	40—45	„
	RBl. B.	45—50	„
Palgew. Dicke	Norm. Bl.	35—40	„
	RBl. A.	15—18	„
	RBl. B.	18—20	„
Dichte	Norm. Bl.	30	Z. i. Gsf. 6
	RBl. A.	17	„
	RBl. B.	17	„

Ob. Ep.	Norm. Bl.	22	„
	RBl. A.	12	„
	RBl. B.	12	„
Unt. Ep.	Norm. Bl.	38	„
	RBl. A.	20	„
	RBl. B.	20	„
Spaltöffnungen	(nur unterseits)		
	Norm. Bl.	8	„
	RBlätter	5	„

Philadelphus coronarius.

Die RBlätter wuchsen an kräftigen Wasserreisern in halbschattiger Lage. Untersucht wurden 2 RBl. von verschiedenen Wasserreisern und ein norm. Bl. aus gleicher Beleuchtung. Alle Bl. stammen von demselben Strauch. Abgen. 8. VIII.

Norm. Bl.: Lg. 12,7 cm, Br. 7 cm (5,5 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. A.: Lg. 23 cm, Br. 15,5 cm (12 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. B.: Lg. 21 cm, Br. 16,3 cm (11 cm v. d. Sp. entf.)
Die RBl. sind relativ zur Länge breiter als das norm. Bl., Nervatur und Randgliederung wie beim norm. Bl.

Innerer Bau:

Norm. Bl. Unterseits lange, einfache Haare. Die Spreite ist über dem kleineren Nerven eingeschnürt. 8 Sch.

Ob. Ep. Regelmäßig, ziemlich flach und nach außen etwas vorgewölbt. Membr. in der Flächenans. schwach gewellt. Oxalatdrusen.

Unt. Ep. Niedriger, kleinzelliger und unregelmäßiger als die ob. Ep. Membr. in der Flächenans. etwas stärker gewellt.

Palgew. 2 Sch. Die Hälfte, teilweise etwas mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend. Z. der 1. Sch. gestreckt, schmal und häufig quer geteilt. 2. Sch. als Übergangssch. ausgebildet, breite, kurze Z. Das Gew. ist sehr locker und unregelmäßig.

Schwp. 4 Sch. Locker, Z. meist quergelagert mit Auszweigungen nach allen Richtungen, netzförmig miteinander verbunden. Vielfach in besonders vergrößerten Z. große Oxalatdrusen. Mitteldicht.

Hb. Spreite über dem Nerven eingesenkt. Der Nerv zeigt nur unterseits eine halbkreisförmige Ausbuchtung. Beide Ep. bestehen aus kleinen, rundlichen und stark verdickten Z. Unter der ob. Ep. 2—3 Sch., unter der unt. Ep. 3—4 Sch. Kollenchym. Bd. stark sichelförmig gekrümmt, mit sehr breitem Holzteil und schmalem Siebteil. Über dem Holzteil 2—3 Sch. kleine, nicht sehr stark verdickte Fasern. In der Umgebung des Siebteils mehrere Sch. kleiner, schwach kollenchymatisch verdickter Z. Im Nervenparenchym vor der Stärkescheide zahlreiche große oxalatführende Z.

Spaltöffnungen. Nur unterseits, umgeben von vier Nachbarz., von denen je zwei auf jeder Seite des Spaltes liegen. Diese Nachbarz. sind bedeutend kleiner als die übrigen Ep. Z.

RBlätter. 8—9 Sch. Spreite über dem Nerven nicht eingesenkt. Beide Ep. sind etwas höher und außerdem großzelliger als beim norm. Bl. In der Flächenans. sind die Membr. stärker gewellt. Oxalatdrusen.

Palgew. Bedeutend schmaler als beim norm. Bl., etwas mehr als $^{1}/_{3}$ des Mesoph. ausmachend 1 Sch., Z. breiter als beim norm. Bl., nach unten zu schmaler werdend, nicht quergeteilt. Das Gewebe ist bedeutend lockerer und unregelmäßiger als im norm. Bl.

Schwp. 5—6 Sch. Z. auch hier meist quergelagert, aber mehr in die Länge gestreckt; bedeutend lockerer als im norm. Bl. Vereinzelte große Oxalatdrusen, weniger als beim norm. Bl.

Hb. Stark vergrößert und alle Elemente relativ vermehrt, bei Bl. A. auch die Fasern über dem Bd. (6—7 Sch.) Bei Bl. B. sind diese Fasern nur vereinzelt verdickt ausgebildet, sonst dünnwandig. Im Nervenparenchym sind auch Drusen vorhanden, aber weniger als beim norm. Bl.

Spaltöffnungen wie beim norm. Bl.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke	Norm. Bl.	100—110	Tlstr.
	RBl. A.	80— 85	„
	RBl. B.	75— 80	„
Palgew. Dicke	Norm. Bl.	45— 50	„
	RBl. A.	23— 28	„
	RBl. B.	20— 25	„
Dichte	Norm. Bl.	35	Z. i. Gsf. 6
	RBl. A.	18	„
	RBl. B.	18	„
Ob. Ep.	Norm. Bl.	14	„
	RBl. A.	8	„
	RBl. B.	7	„
Unt. Ep.	Norm. Bl.	21	„
	RBl. A.	11	„
	RBl. B.	11	„
Spaltöffnungen (nur unterseits)			
	Norm. Bl.	7	„
	RBl. A.	4	„
	RBl. B.	4	„

Calycanthus floridus.

Die RBlätter wuchsen an kräftigen Wasserreisern eines im Sommer 1911 teilweise vertrockneten Strauches in sonniger Lage. Zwei RBlätter und ein norm. Bl. vom gleichen Strauch aus derselben Beleuchtung wurden untersucht. Abgen. 9. VIII. Die Spreite der untersuchten RBlätter ist am Stiel herzförmig ausgebuchtet, das norm. Bl. zeigt diese Ausbuchtung nicht; außerdem ist die größte Breite mehr der Spitze genähert als beim norm. Bl. RBlätter und norm. Bl. haben 17 größere Seitennerven jederseits.

Norm. Bl.: Lg. 12,3 cm, Br. 6 cm (7,5 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. A.: Lg. 25 cm, Br. 17 cm (8 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. B.: Lg. 27 cm, Br. 16,5 cm (17 cm v. d. Sp. entf.)

Innerer Bau:

Norm. Bl. Auf der Ober- und Unterseite lange Borstenhaare. 9—10 Sch.

Ob. Ep. Ziemlich regelmäßig. Flache, gestreckte Zellen von polygonaler Form. Membr. in der Flächenans. schwach gewellt. In der Nähe der Borstenhaare sind die Z. kleiner; die Membr. sind hier nicht gewellt, aber stärker verdickt.

Unt. Ep. Flacher und etwas großzelliger als die ob. Ep., Membr. in der Flächenans. etwas stärker gewellt.

Palgew. 2 Sch. und 1 Übergangssch. Ungefähr die Hälfte des Mesoph. ausmachend. Kurze, fast kubische Z. Z. der 1. Sch. etwas länger und schmaler als die der 2. und 3. Sch., vielfach Armpal.

Schwp. 4—5 Sch. Dicht, typisch quergelagerte Z. Z. der 1. Schicht vielfach rundlich und kurz, Z. der übrigen Sch. nach unten zu immer gestreckter und länger werdend.

Hb. Der Nerv zeigt auf der Oberseite einen kleinen Höcker, auf der Unterseite eine starke Vorwölbung. Ep. sehr stark verdickt, papillös vorgewölbt. Unter der ob. Ep. 6—7, unter der unt. Ep. 3—4 Sch. Kollenchymz. Das Bd. ist schwach sichelförmig gekrümmt, der Holzteil ist von 3—5 Sch. Sklerenchymfasern, der Siebteil seitlich von 1—2 Sch. Fasern umgeben. Die großlumigen Z., die den Siebteil nach unten begrenzen, haben verdickte Membr. nur da, wo sie an den Siebteil angrenzen. Die übrigen Membr. sind unverdickt.

Spaltöffnungen nur unterseits. Schmal mit großen Nebenz.

RBlätter. 9—10 Sch. Beide RBl. sind wesentlich gleich gebaut. Z. der ob. und unt. Ep. bedeutend höher und größer als beim norm. Bl., in der Flächenans. sind ihre Membr. stärker gewellt.

Palgew. Niedriger als im norm. Bl., nur 1/3 des Mesoph. ausmachend. 2 Sch., Übergangsschicht fehlt. Z. der 1. Sch. kürzer als im norm. Bl. 2. Sch. teilweise als Übergangssch. ausgebildet. In der Dichtigkeit des Gew. keine wesentlichen Unterschiede.

Schwp. 5, selten 6 Sch. Lockerer, nicht so regelmäßig quergelagert als im norm. Bl.

Hb. Bedeutend vergrößert, besonders das Nervenparenchym auf der Unterseite und der Holzteil. Das chlorophyllführende Gew. tritt viel näher von beiden Seiten an das Bd. heran als beim norm. Bl. Der Siebteil ist stärker gekrümmt. Die mechanischen Elemente treten zurück; die Fasern über dem Holzteil und in der Umgebung des Siebteiles sind hier nicht ausgebildet. Die den Siebteil umgebenden Z. haben schwach verdickte Membr. nur da, wo sie an den Siebteil angrenzen.

Resultate der Zählungen und Messungen:

Bldicke.	Norm. Bl.	75—80	Tlstr.
	RBl.	80—85	„
Palgew. Dicke (mit Übergangssch.)			
	Norm. Bl.	35—37	„
	RBl.	20—23	„
Ob. Ep.	Norm. Bl.	34	Z. i. Gsf. 6
	RBl.	13	„
Unt. Ep.	Norm. Bl.	30	„
	RBl.	11	„
Spaltöffnungen	Norm. Bl.	12	i. Gsf. 1
	RBl.	6	„

Alnus glutinosa.

Ein durch die Trockenheit des Sommers 1911 geschädigter Baum hat an einigen Stellen in den unteren und mittleren Teilen des Stammes kräftige Wasserreiser gebildet. Die Krone war abgestorben. Lg. der Triebe 70—90 cm. 12—14 Internodien mit mehreren kleinen Bereicherungstrieben. Am 3.—5. Internodium befanden sich die größten Bl. Abgen. am 26. VII. Untersucht wurden 2 RBl. und ein norm. Bl. Alle Bl. stammen von demselben Baum aus halbschattiger Lage.

Norm. Bl.: Lg. 12 cm, Br. 9 cm (5,5 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. A.: Lg. 18 cm, Br. 15 cm (10 cm v. d. Sp. entf.)
RBl. B.: Länge 18,5 cm, Br. 14,3 cm (8 cm v. d. Sp. entf.)

Allgemeine Form, Randgliederung und Nervatur ist bei allen Bl. im wesentlichen gleich.

Innerer Bau:

Norm. Bl. 8 Sch.

Ob. Ep. Flach, plattenförmig; polygonale, kleine Zellen. Die Membr. sind nach außen sehr schwach vorgewölbt. Schwache Cuticularleisten.

Unt. Ep. Niedriger und kleinzelliger als die ob. Ep. Membr. in der Flächenans. sehr schwach gewellt.

Palgew. Etwa die Hälfte des Mesoph. ausmachend, 2 Sch. mittellanger schmaler Z., in beiden Sch. ungefähr gleich lang. In der Nähe des Leitbd. sind die Z. der ersten Sch. in chlorophyllfreie Hypodermisz. umgewandelt. Die 2. Sch. ist etwas lockerer als die 1., die Z. werden nach unten zu schmaler.

Schwp. 4 Sch. Kleine, meist rundliche und kubische Z., unverzweigt. Oberste Sch. vielfach als Übergangssch. ausgebildet. Die Z. der untersten Sch. pal.artig gestreckt. Mitteldicht. Vereinzelte Oxalatdrusen.

Hb. Der Nerv zeigt unterseits eine starke, kreisförmig-elliptische Vorwölbung. Die Ep. besteht aus kleinen, rundlichen, stark verdickten Z., unterseits 3—4, oberseits 6—7 Sch. Kollenchym. Vom Hb. erstreckt sich ein großes Stück weit in die Spreite hinein eine großzellige Hypodermis. Geschlossener, etwas asymmetrischer Holzkörper mit ziemlich großem Mark. Das Bd. ist von einem Faserring umschlossen, der unterseits aus 8—9, seitlich aus 3—5 und oberseits aus 2—3 Sch. nicht sehr stark verdickter Fasern besteht. Über dem Bündelring liegt ein kleines und abgeplattetes Bd. mit dem Siebteil nach unten. Nach oben ist dieses Bd. abgegrenzt von 2—3 Sch. schwachverdickter Fasern. Im Nervenparenchym und im Mark einzelne Oxalatdrusen.

RBlätter. 8 Sch.

Beide Ep. sind etwas höher und großzelliger als beim norm. Bl. Die Membr. sind nach außen stärker vorgewölbt. Bei Bl. B. ist die unt. Ep. schwach papillös vorgewölbt, die Z. der ob. Ep. sind in der Flächenans. schwach gewellt.

Palgew. Etwas mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 3 Sch. Z. im allgemeinen etwas kürzer

als beim norm. Bl., besonders bei Bl. A. Anstelle der 1. Sch. sehr viel häufiger als beim norm. Bl. chlorophyllfreie große Hypodermisz. ausgebildet, besonders gut in der Nähe der Bd. Diese Hypodermisz. sind quer gelagert und ungefähr so groß wie die Z. der ob. Ep. Wo die Hypodermis nicht vorhanden ist, besteht die 1. Pal.sch. aus kurzen breiten Z., die 2. Sch. aus mittellangen schmalen Z., die 3. Sch. ist vielfach als Übergangssch. ausgebildet und lockerer als die 1. und 2. Sch. Das Gew. ist im ganzen etwas lockerer als beim norm. Bl.

Schwp. 3 Sch. Form der Z. wie beim norm. Bl. Bei Bl. B. stellenweise nur 2 Sch. Hier sind die Z. beider Sch. vielfach pal.artig gestreckt. Das Gew. ist lockerer als beim norm. Bl., Bl. B. ist aber dichter gebaut als Bl. A.

Hb. Die Spreite ist über dem Nerven bedeutend tiefer eingesenkt als beim norm. Bl. Alle Elemente des Bd. sind sehr stark, aber relativ vergrößert. Das 2. Bd. steht hier mit dem Holzkörper seitlich durch eine schmale Zone in Verbindung. Außerdem ist bei Bl. A. sehr viel mehr Oxalat vorhanden, als beim norm. Bl.

Gerbstoff wurde bei allen Blättern durch Formol nicht ausgefällt.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke	Norm. Bl.	60	Tlstr.
	RBl. A.	60—65	„
	RBl. B.	65—70	„
Palgew. Dicke.	Norm. Bl.	20—23	„
	RBl. A.	28—30	„
	RBl. B.	32—35	„
Ob. Ep.	Norm. Bl.	35	Z. i. Gsf. 6
	RBl. A.	23	„
	RBl. B.	20	„
Unt. Ep.	Norm. Bl.	43	„
	RBl. B.	36	„
	RBl. A.	32	„

Spaltöffnungen (nur unterseits.)

Norm. Bl.	7	i. Gsf.
RBl. A.	6	„
RBl. B.	5	„

Zwergblätter von Helianthus annuus.

Zwergpflanze 1.

Die Pfl. wuchs im Gewächshaus in voller Beleuchtung.

Ausgesät am 15. IV. 9 Tage nach der Aussaat wurden die Cotyledonen bis auf $^{1}/_{3}$ ihrer Blattfläche entfernt. Die Pfl. war 7 cm hoch; das 1. Bl.paar 2 cm lang. Nach 6 Tagen war das 1. Bl.paar ungefähr ausgewachsen. Es wurde mit den Cotyledonen abgen. Länge des 2. Bl.paares 3,5 cm. Nach 5 weiteren Tagen war die Pfl. 12 cm hoch; die Lg. des 2. Bl.paares betrug 5,7 cm. Die Bl. des 2. Bl.paares wurden bis auf $^{1}/_{3}$ ihrer Bl.fläche entfernt. Lg. des 3. Bl.paares etwa 1 cm. Nach weiteren 5 Tagen betrug die Höhe der Pfl. 13,5 cm; das 2. Bl.paar wurde ganz entfernt. Die Lg. der Bl. des 3. Bl.paares war 3,5 cm. Nach 4 Tagen wurde das 3. Bl.paar entfernt. Nach weiteren 4 Tagen wurden Bl. 7 und 8, die zu dieser Zeit etwa die Hälfte ihrer endgültigen Ausbildung erreicht hatten, entfernt. Bl. 9 wurde abgen. als es ungefähr ausgewachsen war. Zu dieser Zeit war die Pfl. 16 cm hoch.

Untersucht wurde ein Bl. vom 1., 2 und 3. Bl.paar und Bl. 9. Alle diese Bl. waren sehr klein geblieben. Zum Vergleich wurden die entsprechenden Bl. einer kräftigen norm. Pfl. untersucht, die unter den gleichen Bedingungen wie die Hungerpfl. gezogen wurde.

Norm. Pfl. Bl. vom 1. Bl.paar: Lg. 12 cm, Br. 5,5 cm (5 cm v. d. Basis entfernt)
Bl. vom 2. Bl.paar: Lg. 14,5 cm, Br. 10,5 cm (4 cm v. d. Basis entfernt)
Bl. 9: Lg. 22 cm, Br. 17 cm

Zwergpfl. Bl. vom 1. Bl paar: Lg. 7,5 cm, Br. 4 cm (3 cm v. d. Basis entf.)
Bl. vom 2. Bl.paar: Lg. 5,7 cm, Br. 4.3 cm (3 cm v. d. Basis entf.)
Rand schwach gezähnt wie beim norm. Bl.
Bl. vom 3. Bl.paar: Lg. 5,5 cm, Br. 4 cm (3,5 cm v. d. Basis entf.)
Bl. 9: Lg. 5,5 cm, Br. 3,5 cm (2,0 cm v. d. Basis entf)

Innerer Bau:

A) Normalpfl.

1. Bl. vom 1. Blpaar. 9 Sch.

Ob. Ep. Flache, nach außen schwach vorgewölbte Z., Membr. in der Flächenans. gewellt.

Unt. Ep. Etwas niedriger als die ob. Ep., Membr. in der Flächenans. stärker gewellt.

Palgew. Ohne die Übergangssch. nicht ganz die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 2 Sch. gestreckter Pal. Die Z. der 2. Sch. breiter und von unregelmäßigerer Form als die Z. der 1. Sch. Die Längswände sind schwach ausgebuchtet. Sehr locker.

Schwp. 5 Sch. 1. Sch. als Übergangssch. ausgebildet. Z. pal.artig gestreckt mit gewellten Längswänden. Die übrigen Sch. bestehen aus quergelagerten großen und verzweigten Z., die nach unten zu kleiner werden und netzförmig miteinander verbunden sind.

2. Bl. vom 2. Blpaar. Dünner als beim 1. Blpaar. 6 Sch.

Ep. kleinzelliger als beim 1. Blpaar, sonst in der gleichen Weise ausgebildet.

Palgew. Etwas mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 2 Sch. Die Z. sind länger und schmaler als beim 1. Blpaar. Die Z. der 2. Sch. laufen nach unten spitz zu. Dichter als beim 1. Blpaar.

Schwp. 2 Sch. Große in der Längsrichtung gestreckte Z. Die Längswände sind stark ausgebuchtet. Mit diesen Ausbuchtungen hängen die Z. untereinander zusammen. Dichter als im 1. Blpaar.

3. Die Bl. vom 3. Blpaar sind im wesentlichen ebenso gebaut, wie die des 2. Blpaares.

4. Bl. 9. Dünner als 2. Blpaar. 6—7 Sch.

Ep. wie beim 2. Blpaar.

Palgew. Mit Übergangssch. etwas mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 1 Sch. typischer Palisaden und 1 Übergangssch. Dichter als beim 2. Blpaar.

Schwp. 2—3 Sch. verzweigter Z., dichter wie beim 2. Blpaar.

B) **Zwergpfl. 1.**

1. Bl. vom 1. Blpaar. 8—9 Sch.

Ep. etwas niedriger und kleinzelliger als beim 1. Blpaar der Normalpfl.

Palgew. Ohne Übergangssch. nicht ganz die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 2 Sch. typischer Pal. Z. der 2. Sch. breiter und an Zahl geringer als die Z. der 1. Sch. Das Gewebe ist dichter als beim norm. Bl.

Schwp. 4—5 Sch. 1. Sch. als Übergangssch. ausgebildet. Z. pal.artig in der Längsrichtung gestreckt. Die übrigen Sch. sind quergelagert. Große, schwach verzweigte Z., die nach unten zu kleiner werden. Dichter als beim norm. Bl.

2. Bl. vom 2. Blpaar. Dünner als 1. Blpaar. 7 Sch.

Ep. Form der Z. wie beim 1. Blpaar; aber kleinzelliger.

Palgew. Etwa die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 2 Sch. typischer Pal. Z. beider Sch. ungefähr gleichlang. Das Gew. ist bedeutend dichter als beim 1. Blpaar und als beim norm. Bl.

Schwp. 3 Sch. 1. Sch. vielfach als Übergangssch. ausgebildet. Die beiden anderen Schichten bestehen meist aus kleinen rundlichen Z., die gar nicht oder nur wenig verzweigt sind. Sehr viel dichter als beim 1. Blpaar und beim norm. Bl.

3. Das 3. Blpaar ist nicht erheblich anders gebaut wie das 2. Blpaar, nur im Schwp. bestehen die beiden unteren Sch. aus großen pal.artig in der Längsrichtung gestreckten Z.

4. Bl. 9. Dicke der Spreite wie beim norm. Bl. 6—7 Sch. Das Bl. ist unterseits gewellt, der Querschnitt unregelmäßig und von wechselnder Dicke.

Ep. großzelliger als beim 2. Blpaar.

Palgew. Die Hälfte, teilweise etwas mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 2 Sch. Z. beider Schichten ungefähr von gleicher Länge. Die Z. sind unregelmäßig gelagert und oft seitlich verschoben. Das

Gew. ist bedeutend lockerer, als bei den vorigen Bl. und beim norm. Bl.

Schwp. 2—3 Sch. Großzellig. Z. meist pal.artig in der Längsrichtung gestreckt und schwach verzweigt. Lockerer als in den vorigen Bl. und beim norm. Bl.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke:				
Bl. vom 1. Blpaar.	Norm. Bl.	180—190	Tlstr.	
	ZwBl.	150—160	„	
„ „ 2. „	Norm. Bl.	115—125	„	
	ZwBl.	80— 90	„	
„ 9	Norm. Bl.	80— 85	„	
	ZwBl.	80— 90	„	
Palgew. Dicke:				
Bl. vom 1. Blpaar.	Norm. Bl.	75— 80	„	
	ZwBl.	60— 70	„	
„ „ 2. „	Norm. Bl.	65	„	
	ZwBl.	35— 40	„	
„ 9	Norm. Bl.	55— 65	„	
	ZwBl.	45	„	
Dichte: 1. Blpaar.	Norm. Bl.	8	Z. i. Gsf. 4	
	ZwBl.	15	„	
2. „	Norm. Bl.	17	„	
	ZwBl.	32	„	
Bl. 9	Norm. Bl.	30	„	
	ZwBl.	23	„	
Ob. Ep. 1. Blpaar.	Norm. Bl.	12	„	
	ZwBl.	18	„	
2. „	Norm. Bl.	22	„	
	ZwBl.	40	„	
Bl. 9	Norm. Bl.	24	„	
	ZwBl.	17	„	
Unt. Ep. 1. Blpaar.	Norm. Bl.	9	„	
	ZwBl.	16	„	
2. „	Norm. Bl.	20	„	
	ZwBl.	30	„	
Bl. 9	Norm. Bl.	18	„	
	ZwBl.	17	„	

Spaltöffnungen oberseits (unterseits).

1. Blpaar.	Norm. Bl.	6 (6)	Z. i. Gsf. 1
	ZwBl.	9 (9)	„
2. „	Norm. Bl.	9 (10)	„
	ZwBl.	18 (18)	„
Bl. 9	Norm. Bl.	11 (11)	„
	ZwBl.	8 (9)	„

Zwergpfl. 2.

Die Pfl. ist in einem anderen Topf, aber sonst unter den gleichen Bedingungen wie Pfl. 1 gewachsen. Ausgesät am 20. VI. 10 Tage nach der Aussaat wurden die Cotyledonen ganz weggenommen. Die Pfl. war 7 cm hoch, das 1. Blpaar 4,0 cm lg. Nach 5 Tagen wurden die Bl. des 1. Blpaares bis auf 1/4 ihrer Blfläche entfernt. Die Höhe der Pfl. war 9 cm, das 2. Blpaar 0,6 cm lang. Nach 2 weiteren Tagen, als die Lg. des Bl. vom 2. Blpaar 2,0 cm betrug, wurden die Reste des 1. Blpaares entfernt. Nach 5 Tagen wurde das 2. Blpaar abgen. Nach 6 Tagen wurde Bl. 5 und nach weiteren 5 Tagen Bl. 6 entfernt. Nach 6 Tagen (30. VII.) wurde Bl. 7 abgen.; die Höhe der Pfl. betrug zu dieser Zeit 12 cm.

Die Bl. dieser Pfl. sind stärker ausgehungert als die von Pfl. 1. Untersucht wurde ein Bl. vom 1. und 2. Blpaar und Bl. 7.

Bl. vom 1. Blpaar: Lg. 7,5 cm, Br. 4,5 cm (4 cm v. d. Basis entf.)

Rand schwach gezähnt.

Bl. vom 2. Blpaar: Lg. 4,5 cm, Br. 3,0 cm (2 cm v. d. Basis entf.)

Randgliederung schärfer als beim 1. Blpaar.

Bl. 7: Lg. 4,5 cm, Br. 2,0 cm (2,0 v. d. Basis entf.)

Innerer Bau:

1. Bl. vom 1. Blpaar. 7 Sch.

Ob. Ep. Flache, nach außen schwach vorgewölbte Z. Membr. in der Flächenans. schwach gewellt.

Unt. Ep. Etwas flacher als die ob. Ep. Membr. in der Flächenans. stärker gewellt.

Palgew. Nicht ganz die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 2 Sch. typisch gestreckter Z. Z. der 2. Sch. breiter als die der 1. Sch., nach unten spitz zulaufend. Dichter als beim norm. Bl. und bei den entsprechenden Bl. von Pfl. 1.

Schwp. 3 Sch. 1. Sch. meist als Übergangssch. ausgebildet. Z. der 2. und 3. Sch. groß, stark verzweigt und netzförmig miteinander verbunden.

2. Bl. vom 2. Blpaar. Dünner als 1. Blpaar. 7 Sch.

Ep. wie beim 1. Blpaar, nur bedeutend kleinzelliger.

Palgew. Etwa die Hälfte des Mesoph. ausmachend. Dichter als beim 1. Blpaar, aber lockerer als bei Pfl. 1. 2. Sch. wie beim 1. Blpaar.

Schwp. 3. Sch. Kleinzelliger als beim 1. Blpaar und weniger stark verzweigt, sehr viel rundliche Zellen. Dichter als beim 1. Blpaar.

3. Bl. 7.

6 Sch. Dünner als norm. Bl. Der Querschnitt des Bl. ist sehr unregelmäßig, die Dicke wechselnd. Ober- und Unterseite sind häufig schwach gewellt.

Ep. wie beim 2. Blpaar, nur etwas großzelliger.

Palgew. $^2/_3$ des Mesoph. ausmachend. 2 Sch. typisch gestreckter Pal., unregelmäßig gelagert. Die Z. sind oft seitlich verschoben, besonders stark an den Stellen, an denen die Oberseite des Bl. eingesenkt ist. Sehr viel lockerer als beim 2. Blpaar.

Schwp. Stark reduziert. 2 Sch. Z. klein, meist rundlich und unverzweigt. An dickeren Stellen des Bl. sind die Z. in der Richtung der Pal. gestreckt. Lockerer als beim 2. Blpaar.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke:	1. Blpaar	110	Tlstr.
	2. „	80—85	„
	Bl. 7	55—75	„

Palgew. Dicke:	1. Blpaar	45	Tlstr.
	2. „	35—40	„
	Bl. 7	40—45	„
Dichte:	1. Blpaar	22	Z. i. Gsf. 4
	2. „	26	„
	Bl. 7	18	„
Ob. und (unt.) Ep.	1. Blpaar	20 (18)	Z. i. Gsf. 4
	2. „	30 (25)	„
	Bl. 7	18 (24)	„

Spaltöffnungen oberseits und (unterseits).

1. Blpaar	11 (11)	Z. i. Gsf. 1
2. „	14 (13)	„
Bl. 7	9 (12)	„

Im Sommer 1913 wurden diese Versuche mit Helianthus annuus in ähnlicher Weise wie im Sommer 1912 noch einmal ausgeführt.

Größe der Bl.

1. Blpaar: Lg. 6,0 cm, Br. 3,2 cm (3 cm v. d. Basis entf.)
2. Blpaar: Lg. 4,2 cm, Br. 2,7 cm (1,8 cm v. d. Basis entf.)
Bl. 9: Lg. 4,5 cm, Br. 2,2 cm (2 cm v. d. Basis entf.)

Die Untersuchung dieser Bl. ergab folgende Resultate:

Bldicke:	1. Blpaar	150—160	Tlstr.
	2. „	90—100	„
	Bl. 9	85— 95	„
Palgew. Dicke:	1. Blpaar	70— 80	„
	2. „	45— 50	„
	Bl. 9	45— 50	„
Dichte:	1. Blpaar	15	Z. i. Gsf. 4
	2. „	26	„
	Bl. 9	30	„
Ob. und (unt.) Ep.	1. Blpaar	17 (12)	Z. i. Gsf. 4
	2. „	28 (24)	„
	Bl. 9	25 (23)	„

Spaltöffnungen oberseits (unterseits).

1. Blpaar	8 (9)	Z. i. Gsf. 1
2. „	14 (14)	„
Bl. 9	15 (18)	„

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, sind die Bl. im wesentlichen ebenso gebaut wie die im Sommer 1912 gezogenen Zwergblätter. Nur Bl. 9 weicht davon ab. Das Mesoph. dieses Bl. ist nicht lockerer, sondern etwas dichter gebaut als die Bl. vom 1. und 2. Blp.

Pfl. in Sandkultur.

Die Pfl. wurden am 17. IV. in reinem, weißen Sande ausgesät und mit destilliertem Wasser begossen. Sie standen im Gewächshause in voller Beleuchtung. Als die im Samen vorhandenen Vorräte aufgezehrt waren, wurden sie mit Nährlösung (Tollens) kräftig gedüngt (am 5. VI.). Untersucht wurden 2 Pfl. aus demselben Topfe.

Pfl. 1 zur Zeit der Düngung.

Höhe 27 cm. Die Cotyledonen und das 1. Blpaar waren abgestorben. Das 2. Blpaar war ausgewachsen, hing schlaff herunter und war blaß gelbgrün gefärbt. Das 3. Blpaar war fast ausgewachsen und auch von blaßgrüner Farbe. Das 4. Blpaar war klein. Zu sehen waren außerdem noch die Spitzen von zwei weiteren Bl. Das 1. und 2. Internodium war gestreckt, das 3. Internodium begann sich zu strecken.

Lg. der Spreite:	2. Blpaar	6,5 cm
	3. „	5,7 „
	4. „	2,6 „

2 Tage nach der Düngung, am 7. VI., waren alle Bl. bedeutend gewachsen und auch etwas dunkler grün gefärbt.

Lg. der Spreite:	2. Blpaar	7,0 cm
	3. „	7,0 „
	4. „	4,5 „

Nach 4 Tagen, am 11 VI., betrug die Höhe der Pfl. 38 cm. Sie besaß 10 größere, gut entwickelte und normal gefärbte Bl. Auch die Bl. des 2. und 3. Blp. waren noch etwas gewachsen. Am 10. VIII. war die Pfl. 1,40 m hoch und blühte mit einem kleinen Köpfchen.

Die zu untersuchenden Bl wurden abgen., wenn sie ihre endgültige Größe erreicht hatten und anfingen zu vergilben.

Untersucht wurden ein Bl. vom 2., 3. und 4. Blpaar, Bl. 9 und Bl. 13.

Bl. vom 2. Blpaar: Lg. 8 cm, Br. 4,5 cm (2 cm v. d. Basis entf.)

Bl. vom 3. Blpaar: Lg. 10 cm, Br. 4,7 cm (2,5 cm v. d. Basis entf.)

Bl. vom 4. Blpaar: Lg. 10 cm, Br. 6 cm (3 cm v. d. Basis entf.)

Bl. 9: Lg. 13 cm, Br. 18 cm (3 cm v. d. Basis entf.)

Bl. 13: Lg. 13 cm, Br. 7,5 cm (3 cm v. d. Basis entf.)

Alle Bl. sind bedeutend kleiner und relativ zu ihrer Lg. schmaler als die entsprechenden Bl. einer normalen Pfl.

Pfl. 2 zur Zeit der Düngung.

Die Pfl. war etwas kräftiger als Pfl. 1. Die Höhe betrug 20 cm. Cotyledonen und 1. Blpaar waren abgestorben. Das 2. und 3. Blpaar war ausgewachsen. Die Bl. begannen an der Spitze zu vergilben und waren blaß gelbgrün gefärbt. Die Pfl. besaß noch vier kleinere Bl. und außerdem waren die Spitzen von fünf weiteren Bl. zu sehen. Das 1. und 2. Internodium war gestreckt, das 3. Internodium begann sich zu strecken.

Lg. der Spreite:	2. Blpaar	7,0 cm
	3. „	5,7 „
	4. „	4,0 „
	Bl. 9	3,0 „

2 Tage nach der Düngung waren die Bl. ebenso wie bei Pfl. 1 gewachsen und dunkler gefärbt.

Lg. der Spreite:	2. Blpaar	7,5 cm
	3. „	7,0 „
	4. „	5,5 „
	Bl. 9	4,0 „

Der weitere Verlauf der Entwicklung stimmt im wesentlichen mit dem der Pfl. 1 überein. Untersucht wurden ein Bl. vom 2., 3. und 4. Blpaar und Bl. 13.

2. Blpaar: Lg. 8,5 cm, Br. 5,5 cm (3 cm v. d. Basis entf.)

3. Blpaar: Lg. 9 cm, Br. 6 cm (3,5 cm v. d. Basis entf.)

4. Blpaar: Lg. 11 cm, Br. 9 cm (4 cm v. d. Basis entf.)

Bl. 13: Lg. 13 cm, Br 10 cm (4,5 cm v. d. Basis entf.)

Um den anatomischen Bau der ausgewachsenen Bl. vor der Düngung festzustellen, wurden die Bl. einer

in der gleichen Sandkultur wie Pfl. 1 und 2 gezogenen Pfl. untersucht. Zur Zeit der Düngung wurde diese Pfl. aus dem Topf herausgenommen. Ihre Höhe betrug 19 cm, die Cotyledonen waren abgestorben. Das 1. und 2. Blpaar waren ausgewachsen.
1. Blpaar: Lg. 5,6 cm, Br. 3,0 cm (2 cm v. d. Basis entf.)
2. Blpaar: Lg. 5 cm, Br. 4 cm (2 cm v. d. Basis entf.)
Bei der Untersuchung des anatomischen Baues der Bl. wurden sie mit den entsprechenden Blättern einer kräftigen norm. Pflanze verglichen, derselben mit der die Blätter der Zwergpfl. verglichen wurden.

Innerer Bau:

1. Sandkulturpfl.

Bl. vom 1. Blpaar. 8—9 Sch.

Die Spreite ist über den kleinen Nerven etwas eingesenkt und dünner als das norm. Bl.

Ep. wie beim norm. Bl., nur etwas kleinzelliger.

Palgew. wie beim norm. Bl. 2 Sch.; aber bedeutend dichter.

Schwp. 4—5 Sch. Z. nicht so stark verzweigt und kleiner als beim norm. Bl., dichter.

Bl. vom 2. Blpaar. 6—7 Sch.

Das Bl. ist dünner als das norm. Bl. Die Ep. kleinzelliger als beim norm. Bl.

Palgew. 2 Sch. Dichter als beim norm. Bl., besonders die 1. Sch. sehr scharf hervortretend, ihre Z. auch enger angeordnet als im 1. Blpaar.

Schwp. 2—3 Sch. Das Gew. ist dichter als beim norm. Bl. Z. nicht so stark verschleimt, klein und rundlich.

2. Pfl. 1 und 2.

2. Blpaar. 7 Sch.

Das Bl. ist dicker als das norm. Bl. und das entsprechende Bl. der Sandkulturpfl. Die Unterseite ist schwach gewellt, die Spaltöffnungen sind herausgehoben.

Ep. Wie beim norm. Bl.; nur in der unt. Ep. sind einzelne Z. vergrößert und besonders stark nach innen vorgewölbt. Beide Ep. sind großzelliger als bei der Sandkulturpfl.

Palgew. 2 Sch. 1. Schicht lockerer, unregelmäßig, die Z. sind von ungleicher Länge und teilweise schwach gekrümmt und verbogen. Die Z. der 2. Schicht sind ebenso lang wie die der 1. Sch, aber breiter. Das Gew. ist etwas dichter als beim norm. Bl., aber bedeutend lockerer als bei der Sandkulturpfl.

Schwp. 3. Sch. Große palartig gestreckte Z. Das Gewebe ist großzelliger und lockerer als bei der Sandkulturpfl., aber noch etwas dichter als beim norm. Bl.

Das entsprechende Bl. der Pfl. 2 ist etwas dünner, aber sonst ebenso gebaut wie das der Pfl. 1.

3. Blpaar. 6—7 Sch. Das Bl. ist etwas dünner als das Bl. vom 2. Blpaar, aber dicker als das entsprechende Bl. der Normalpfl. Die Spaltöffnungen sind emporgehoben wie beim 2. Blpaar.

Ep. etwas großzelliger als beim norm. Bl.

Palgew. wie beim 2. Blpaar. Wenig dichter als das norm. Bl. 1. Schicht auch hier schärfer hervortretend als beim norm. Bl.

Schwp. 2—3 Sch. Z. meist palartig gestreckt, weniger verzweigt als beim norm. Bl. Das Gew. ist etwas dichter als beim norm. Bl.

Bei der Pfl. 2 ist das Bl. vom 3. Blpaar etwas dünner als bei der Pfl. 1. Das Palgew. ist entsprechend schmaler, die Ep. ist etwas kleinzelliger als bei der Pfl. 1.

Bl. 7. 6—7 Sch. Der Querschnitt des Bl. ist unregelmäßig. Die Unterseite ist gewellt und unter den kleinen Nerven tief eingesenkt. Das Bl. ist bedeutend dichter als das norm. Bl.

Ep. etwas großzelliger als beim norm. Bl.

Palgew. 2 Sch. Die Z. der 1. Sch. stehen sehr locker, sie sind vielfach seitlich verschoben und schwach gekrümmt. Außerdem sind sie bedeutend breiter und länger als bei den übrigen Bl. Die Z. der 2. Sch. sind kürzer und breiter als die der 1. Sch., ihre Längswände

sind ausgebuchtet und gewellt; am unt. Ende laufen sie in eine Spitze aus. — Das Gew. ist bedeutend lockerer als bei den früheren Bl. und bei dem norm. Bl.

Schwp. 2—3 Sch. Z. palartig gestreckt, Längswände stark ausgebuchtet und gewellt. Das Gew. ist lockerer als beim 3. Blpaar und beim norm. Bl. Bei Pfl. 2 ist Bl. 7 etwas dünner und die Unterseite nicht so stark gewellt als bei Pfl. 1. Die Ep. ist etwas kleinzelliger; Palgew. und Schwp. sind etwas dichter als bei Pfl. 1, aber auch bedeutend lockerer als bei den früheren Bl.

Bl. 9. 6—7 Sch. Das Bl. ist etwas dichter als das norm. Bl., aber dünner als die früheren Bl. Die Spreite ist unterseits schwach gewellt.

Ep. Etwas großzelliger als beim norm. Bl.

Palgew. 2 Sch. Weit weniger typisch als beim 3. Blpaar, Z. etwas kürzer. Das Gew. ist dichter als bei Bl. 7, aber lockerer als beim norm. Bl.

Schwp. 2—3 Sch., wie beim 3. Blpaar. Etwas lockerer als beim norm. Bl., aber dichter wie bei Bl. 7.

Bl. 13. Dicke des Bl. wie beim norm. Bl. Die Spreite ist unterseits schwach gewellt. Ep. großzelliger als beim norm. Bl.

Palgew. Etwas mehr als die Hälfte des Mesoph. ausmachend. 1 Sch. Pal. und 1 Übergangssch. Die Z. der 1. Sch. sind schmal. Das Gew. ist dichter als bei Bl. 9 und lockerer als beim norm. Bl.

Schwp. 2 Sch, wie beim norm. Bl., nur etwas lockerer.

Bei der Pfl. 2 zeigt Bl. 13 im wesentlichen denselben Bau wie bei Pfl. 1.

Resultate der Messungen und Zählungen:

Bldicke:	2. Blpaar	Norm. Bl.	115—125	Tlstr.
		Sandkulturpfl.	95—100	„
		Pfl. 1	140—150	„
		Pfl. 2	130—140	„
	3. Blpaar	Norm. Bl.	115—120	„
		Pfl. 1	135—140	„
		Pfl. 2	120—130	„

Bl. 7.	Norm. Bl.	100—110	Tlstr.
	Pfl. 1	140—150	„
	Pfl. 2	120—130	„
Bl. 9.	Norm. Bl.	80— 85	„
	Pfl. 1	105—115	„
Bl. 13.	Norm. Bl.	90—100	„
	Pfl. 1	90—100	„
	Pfl. 2	95—100	„
Palgew. Dicke:			
2. Blpaar.	Norm. Bl.	75— 80	„
	Sandkulturpfl.	50— 55	„
	Pfl. 1	60— 65	„
	Pfl. 2	50— 60	„
3. Blpaar.	Norm. Bl.	75— 80	„
	Pfl. 1	70— 80	„
	Pfl. 2	60— 65	„
Bl. 7.	Norm. Bl.	60— 65	„
	Pfl. 1	70— 80	„
	Pfl. 2	55— 60	„
Bl. 9.	Norm. Bl.	45— 55	„
	Pfl. 1	50— 60	„
Bl. 13.	Norm. Bl.	45	„
	Pfl. 1	45	„
	Pfl. 2	50	„
Dichte:			
2. Blpaar.	Norm. Bl.	17 Z. i.	Gsf. 4
	Sandkulturpfl.	28 „	
	Pfl. 1	20 „	
	Pfl. 2	23 „	
3. Blpaar.	Norm. Bl.	17 „	
	Pfl. 1	20 „	
	Pfl. 2	21 „	
Bl. 7.	Norm. Bl.	24 „	
	Pfl. 1	12 „	
	Pfl. 2	16 „	
Bl. 9.	Norm. Bl.	30 „	
	Pfl. 1	22 „	
Bl. 13.	Norm. Bl.	48 „	
	Pfl. 1	35 „	
	Pfl. 2	35 „	

Ob. Ep. und (unt. Ep.):

2. Blpaar.	Norm. Bl.	22 (20)	Z. i. Gsf. 4
	Sandkulturpfl.	28 (23)	„
	Pfl. 1	20 (13)	„
	Pfl. 2	20 (15)	„
3. Blpaar.	Norm. Bl.	23 (20)	„
	Pfl. 1	15 (20)	„
	Pfl. 2	19 (17)	„
Bl. 7.	Norm. Bl.	20 (15)	„
	Pfl. 1	15 (12)	„
	Pfl. 2	17 (14)	„
Bl. 9.	Norm. Bl.	24 (18)	„
	Pfl. 1	17 (15)	„
Bl. 13.	Norm. Bl.	36 (28)	„
	Pfl. 1	28 (21)	„
	Pfl. 2	27 (22)	„

Spaltöffnungen oberseits (unterseits):

2. Blpaar.	Norm. Bl.	9 (10)	Z. i. Gsf. 1
	Sandkulturpfl.	13 (13)	„
	Pfl. 1	10 (10)	„
	Pfl. 2	11 (12)	„
3. Blpaar.	Norm. Bl.	10 (11)	„
	Pfl. 1	7 (8)	„
	Pfl. 2	7 (9)	„
Bl. 7.	Norm. Bl.	12 (14)	„
	Pfl. 1	7 (8)	„
	Pfl. 2	9 (12)	„
Bl. 9.	Norm. Bl.	11 (11)	„
	Pfl. 1	10 (12)	„
Bl. 13.	Norm. Bl.	13 (14)	„
	Pfl. 1	13 (15)	„
	Pfl. 2	12 (14)	„

Im Sommer 1913 wurden Pfl. von Helianthus annuus in derselben Weise in reinem Sande gezogen und dann später kräftig gedüngt wie im Sommer 1912. Die Bl. einer dieser Pfl. wurden untersucht. Zustand der Pfl. zur Zeit der Düngung:

Höhe 22 cm. Die Cotyledonen und das 1. Blpaar waren abgestorben. Das 2. Blpaar war völlig, das 3. Blpaar fast ausgewachsen. Die Bl. des 2. Blpaares begannen an der Spitze bereits zu vergilben; außerdem hingen sie schlaff nach unten.

Lg. der Spreite: 2. Blpaar 6,5 cm
3. „ 6,2 „
4. „ 3,0 „

Zu sehen waren noch die Spitzen von 2 weiteren Bl. Am 30. Juni betrug die Höhe der Pfl. 25 cm. Die Bl. waren wieder aufgerichtet.

Lg. der Spreite: 2. Blpaar 6,8 cm
3. „ 7,2 „

Am 23. VI. war die Pfl. 28 cm hoch. Die Bl. des 2. und 3. Blpaares waren noch etwas gewachsen, wurden aber von diesem Zeitpunkt an nicht mehr größer. Untersucht wurden die Bl. vom 2., 3. und 4. Blpaar, Bl. 9 und außerdem ein Bl. vom 2. Blpaar einer in demselben Topf gewachsenen Pfl., die vor der Düngung herausgenommen wurde. Lg. dieses Bl. 5 cm, Br. 3 cm (2 cm v. d. Basis entf.).

2. Blpaar: Lg. 7,0 cm, Br. 3,5 cm (2,5 cm v. d. Basis entf.)
3. Blpaar: Lg. 9 cm, Br. 5,0 cm (3,5 cm v. d. Basis entf.)
4. Blpaar: Lg. 11 cm, Br. 5,5 cm (3,5 cm v. d. Basis entf.)
Bl. 9: Lg. 12 cm, Br. 6,5 cm (4,5 cm v. d. Basis entf.)

Die Untersuchung dieser Bl. ergab folgende Resultate:

Dicke:

2. Blpaar.	Sandkulturpfl.	95—105	Tlstr.
	Gedüngte Pfl.	130—140	„
3. Blpaar		110—120	„
4. Blpaar		110—120	„
Bl. 9		95—100	„

Palgew. Dicke:

2. Blpaar.	Sandkulturpfl.	45— 50	„
	Gedüngte Pfl.	50— 60	„
3. Blpaar		50— 55	„
4. Blpaar		60	„
Bl. 9		45— 60	„

Dichte:

2. Blpaar.	Sandkulturpfl.	25	Z. i. Gsf. 4
	Gedüngte Pfl.	18	„
3. Blpaar		19	„
4. Blpaar		12	„
Bl. 9		25	„

Ob. Ep. (unt. Ep.):

2. Blpaar.	Sandkulturpfl.	25 (21)	Z. i. Gsf. 4
	Gedüngte Pfl.	18 (12)	„
3. Blpaar		15 (11)	„
4. Blpaar		11 (8)	„
Bl. 9		23 (20)	„

Spaltöffnungen oben (unten):

2. Blpaar.	Sandkulturpfl.	11 (13)	i. Gsf. 1
	Gedüngte Pfl.	9 (10)	„
3. Blpaar		8 (9)	„
4. Blpaar		6 (8)	„
Bl. 9		14 (17)	„

Wie diese Angaben der Messungen und Zählungen zeigen, bestätigen die Kontrollversuche die Resultate der Untersuchung vom Sommer 1912.

Schlußübersicht.

A. Morphologisches.

Die Spreite der RBlätter, gemessen nach Länge und größter Breite war in den meisten Fällen etwa doppelt so groß wie bei den norm. Bl. Es trifft dieses zu bei Betula alba, Salix caprea, Philadelphus coronarius, Syringa vulgaris, Calycanthus floridus, Cornus tartarica, Tilia argentea, Acer platanoides und Sambucus nigra. Mehr als doppelt so groß wie die norm. Bl. war sie bei Fraxinus excelsior und Quercus Robur, eine geringere Vergrößerung hatten die RBl. von Alnus glutinosa, Prunus avium, Pirus Malus, Acer pseudoplatanus, Aescolus Hippocastanum und Tilia grandifolia.

Blätter, deren Rand gelappt und ausgebuchtet ist, wie bei Acer ps. und Quercus Robur, waren noch dadurch vergrößert, daß diese Randgliederung beim RBl. weniger scharf ausgebildet war als beim norm. Bl. Bei den RBl. von Quercus waren die einzelnen Lappen sehr stumpf und z. T. ganz unterdrückt. Bei den RBl. von Acer ps. waren die drei größeren Lappen abgestumpft und breiter und kürzer als beim norm. Bl. Eine wesentlich andere Form zeigten dagegen die RBl. von Acer ps., die an Wasserreisern gewachsen waren. Bei diesen war der mittlere Lappen sehr viel länger als der Seitenlappen und das ganze Bl. erschien dadurch länger und schmaler als das norm. Bl.

Die Formen, deren Bl. in verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung operiert wurden, — Sambucus, Acer und Aesculus — verhielten sich bezüglich der Größe der Blattspreiten im wesentlichen gleich.

Die Bl., welche operiert wurden, als sie eben aus der Knospe hervortraten, waren stets am größten geworden. Die Bl., die z. Zt. der Operation etwa halb ausgewachsen waren, hatten auch noch eine beträchtlich größere Spreite als die norm. Bl. Wurden die Bl.

operiert, nachdem sie ihre endgültige Größe schon erreicht hatten, so konnte nach der Operation eine wesentliche Vergrößerung nicht mehr festgestellt werden.

Bei Acer pl., Calycanthus, Salix, Betula, Prunus, Alnus und Fraxinus stimmten die RBl. in ihrer allgemeinen Form und ihrer Randgliederung mit den norm. Bl. überein. Bei den übrigen untersuchten Bl. fanden sich z. T. ziemlich beträchtliche Abweichungen von der Form der norm. Bl.

Die RBl. von Philadelphus, Syringa und Quercus waren im Vergleich zu ihrer Länge breiter als die norm. Beim RBl. von Cornus war im Gegensatz zum norm. Bl. die größte Breite der Basis, bei Sambucus, Acer ps. und Pirus dagegen der Spitze genähert.

Bei einigen RBl. waren, abgesehen von der Vergrößerung der Blfläche und von der Umbildung der Randgliederung noch andere Veränderungen der Spreite eingetreten.

Die durch Operation gewonnenen RBl. von Acer ps. zeigten zu der Zeit, als sie etwa halb ausgewachsen waren, ein wesentlich anderes Aussehen als die norm. Bl. auf der gleichen Entwicklungsstufe. Die Oberfläche der Spreite war buckelig und wie eine Faust stark zusammengekrümmt. Außerdem waren Stiel und größere Nerven sehr viel stärker gerötet als beim norm. Bl.*) Im ausgewachsenen Zustand war die Spreite ausgebreitet, doch war sie immer noch etwas buckelig und am Rande schwach verbogen. Die RBl. von Aesculus verhielten sich ähnlich, nur hatten sie sich im ausgewachsenen Zustande nicht so weit aufgerichtet, wie dieses bei den norm. Bl. der Fall ist, ihre Fiedern hingen schräg nach unten.

Sehr stark deformiert waren die Bl. von Acer und Aesculus, welche operiert wurden, als sie ungefähr halb oder ganz ausgewachsen waren. Bei den Bl. von Acer hatte der plötzliche Nahrungsandrang die Spreite derart verbogen, daß die Mittellappen aufgerichtet waren, und die beiden größeren Seitenlappen vertikal nach

*) Vergl. Berthold: Untersuchungen zur Physiologie der pflanzlichen Organisation. 1898, II. Teil, S. 81 u. 199.

unten standen. Die entsprechenden Bl. von Aesculus zeigten eine starke Fältelung zwischen den größeren Nerven, und außerdem waren die einzelnen Fiedern verbogen und teilweise um 90° gedreht.

Eine abnormale Vergrößerung konnte auch Mathuse an Bl., die er als Stcklinge kultivierte, erzielen. Die gesteckten Bl. von Iresine Lindeni z. B. nahmen nach $^3/_4$jähr. Kultur fast die doppelte Größe an im Vergleich zum norm. Bl. Ebenso wiesen die Bl. von Achyranthes Verschaffelti, Coleus hybridus und Plectranthus fruticosus nach erfolgter Bewurzelung eine abnormale Vergrößerung ihrer Spreite auf. Auch Verkrümmungen und Faltenbildungen wurden bei diesen Bl. beobachtet.

Die Bl. der Vöchtingschen Versuchspflanzen zeigten ähnliche Erscheinungen. Besonders die Blätter von Helianthus annuus waren stark vergrößert und hatten kleinere und größere Ausbuchtungen ober- und unterseits.

Ein abnormales Flächenwachstum und besonders eine starke Deformation der Spreite tritt, wie Schulte angibt, auch bei geringelten Bl. auf.

B. Anatomisches.

Die Dicke der RBl. war im allgemeinen größer als die der norm. Eine geringere Blattdicke hatten nur die RBl. von Philadelphus, Cornus und Pirus; die RBl. von Quercus, Betula, Salix und Tilia grandifolia waren ebenso dick wie die norm.

Bedeutendere Unterschiede zeigten die durch Operation gewonnenen Bl. Bei Sambucus hatte das erste Blpaar, das z. Zt. der Operation am weitesten entwickelt war, die größte Dicke. Es war etwa doppelt so dick wie das norm. Bl. Bei diesem Bl. war die Dicke der Spreite ungleich, weil durch innere Druckverhältnisse die Unterseite gewellt wurde. Das 2. Bl.paar war viel, das 3. Bl.paar etwas dünner als das 1. Bl.paar.

Auch bei Acer ps. und Aesculus ist die Blattdicke abhängig von dem Entwicklungszustand der Bl. z. Zt. der Operation. Die halb- und ganz ausgewachsenen

Bl. waren nach der Operation noch bedeutend dicker geworden. Ihre Dicke ist stellenweise doppelt so groß wie beim norm. Bl. Der Querschnitt dieser Bl. war sehr unregelmäßig, dicke und dünnere Teile wechselten miteinander ab. Über den Nerven war die Spreite tief eingesenkt und an Stellen, wo zwei Nerven eng benachbart sind, war sie oberseits stark vorgewölbt.

Die Anzahl der Schichten war bei den RBl. meist die gleiche wie bei den norm., nur wenige der untersuchten RBl. zeigten Abweichungen. Die RBl. von Fraxinus hatten eine Schicht mehr als das norm. Bl. Bei Sambucus waren im 2. und 3. Fiederpaar von unten 1-2, im 1. Fiederpaar 2-3 Sch. mehr vorhanden als bei dem norm. Bl. Die RBl. von Pirus und Cornus hatten beide 1-2 Sch. weniger als die norm. Bl.

In der Ausbildung der Epidermis waren zwischen RBl. und norm. Bl. beträchtliche Unterschiede vorhanden. In den meisten Fällen waren die Z. der Ep. höher und größer als bei den norm. Bl. Das Größenverhältnis der Z. zwischen der ob. und unt. Epidermis war dabei aber stets das gleiche geblieben wie beim norm. Bl. Im Verhältnis von 2 : 3 waren die Epidermiszellen vergrößert bei den RBl. von Alnus, Calycanthus, Pirus, Syringa und Acer pseudoplatanus. Noch stärkere Vergrößerungen zeigten die RBl. von Salix, Prunus, Philadelphus und Cornus.

Bei Bl., deren Epidermiszellen gewellte Membranen besitzen, waren bei den RBl. auch Änderungen in der Form der Zellen eingetreten, und zwar war bei den einzelnen Bl. die Wellung der Membran sowohl stärker als auch schwächer als bei den norm. Bl. Stärker gewellte Membranen hatten die RBl. von Calycanthus, Philadelphus, Cornus, Pirus und Acer pseudoplatanus. Schwächer gewellte Membranen fanden sich bei den RBl. von Sambucus, Fraxinus und Prunus.

Bei Sambucus nahm die Größe der Epidermiszellen vom 1. bis 3. Blattpaar zu. Bei Acer pseudoplatanus waren sie in den RBl. größer als im norm. Bl., in den z. Zt. der Operation ausgewachsenen Bl. dagegen waren sie ebenso groß wie im norm. Bl. Ähnlich lagen die

Verhältnisse bei Aesculus. Bei den RBl. von Tilia grandifolia und Acer platanoides waren die Innenmembranen der Epz. etwas stärker verschleimt als beim norm. Bl.

Die RBl. von Betula und Acer platanoides zeigten in Form und Größe ihrer Epz. keine Unterschiede gegenüber den norm. Bl. Bei Tilia argenta waren die Epz. beim RBl. nur wenig größer als beim norm. Bl.

Die Anzahl der Spaltöffnungen stand bei allen RBl. im Verhältnis zur Zahl der Epidermiszellen. Es waren also bei den RBl. stets weniger Spaltöffnungen auf dem gleichen Flächenstück der Spreite vorhanden als bei dem norm. Bl. Wesentliche Abweichungen wurden nicht beobachtet.

Die Mächtigkeit des Palisadengewebes im Vergleich zum gesamten Mesophyll war bei einer Reihe von RBl. größer, bei anderen dagegen wieder geringer als beim norm. Bl. Eine größere Mächtigkeit des Palgew., d. h. das Palgew. war in der zur Blattfläche senkrechten Richtung stärker gewachsen als das Schwp., besaßen die RBl. von Syringa, Fraxinus, Prunus, Alnus und ein in voller Beleuchtung gewachsenes RBl. von Aesculus, eine geringere fand sich bei den RBl. von Pirus, Cornus, Philadelphus, Calycanthus, Quercus, Tilia argentea und grandifolia. Die RBl. von Salix und Betula zeigten in der Mächtigkeit des Palgew. keine wesentlichen Unterschiede gegenüber den norm. Bl.

Abgesehen von den RBl. von Fraxinus war bei den untersuchten RBl. das Palgew. stets lockerer gebaut als bei den norm. Bl. Meist waren die Z. auch unregelmäßiger angeordnet und häufig seitlich verschoben und verbogen. Besonders ausgeprägt war diese Erscheinung bei Sambucus, Syringa und Philadelphus.

Bei Prunus und Syringa waren die Z. der 1. Sch. häufiger quergeteilt als beim norm. Bl.

Bei Alnus waren die Z. der 1. Sch. sehr viel häufiger als beim norm. Bl. als chlorophyllfreie Hypodermiszellen ausgebildet, die quergelagert und ebenso groß als die Z. der ob. Ep. waren.

Bei Calycanthus und Pirus fehlte die im norm. Bl. vorhandene Übergangssch. Bei Alnus dagegen ist im RBl. das Palgew. um eine Sch. von Übergangszellen vermehrt.

Ein besonderes Verhalten in der Ausbildung des Palgew. zeigten die durch Operation erhaltenen Bl. Bei Sambucus war im 2. und 3. Blattpaar von unten das Palgew. mächtiger als im norm. Bl.; außerdem war es um eine Übergangsschicht vermehrt und lockerer geworden. Im 1. Blpaar war das Palgew. weniger mächtig und noch lockerer als im 2. und 3. Blattpaar.

Die RBl. von Acer pseudoplatanus zeigten bezüglich der Mächtigkeit und Dichte nur geringe Unterschiede gegenüber den norm. Bei den beiden Bl. dagegen, die auf einem weiter fortgeschrittenen Stadium der Entwicklung operiert wurden, ließen sich bedeutende Veränderungen in der Ausbildung des Palgew. feststellen. Die Pal. waren hier sehr stark hypertrophiert; sie waren lang und schmal. Ihre Länge betrug teilweise $^2/_3$ des gesamten Mesophylls. Am mächtigsten war das Palgew. an den Stellen ausgebildet, wo zwei Leitbündel dicht nebeneinander liegen. Die längsten Z. lagen hier immer in der Mitte zwischen den beiden Bündeln, nach beiden Seiten wurden sie etwas kürzer. Das Chlorophyll fand sich in diesen Z. in größerer Menge nur in der unteren Hälfte der Z. Die Bl. von Acer platanoides und Aesculus haben in ähnlicher Weise — bei Acer platanoides nur schwächer — auf den plötzlichen Nahrungsüberschuß reagiert.

Das Schwammparenchym war bei allen untersuchten RBl. lockerer gebaut als bei den norm. Auch in der Form und in der Lagerung seiner Zellelemente zeigten sich bei den RBl. Abweichungen. Die Zellen waren größer, gestreckter und meist auch stärker ausgebuchtet als beim norm. Bl. Bei Bl., deren Schwp. aus typisch quergelagerten Z. besteht, waren im RBl. die Z. unregelmäßiger gelagert, z. B. bei Betula, Calycanthus und Sambucus.

Das Schwp. war bei Philadelphus, Prunus und Syringa um 1-2 Sch., bei Calycanthus und Fraxinus um

1 Sch. vermehrt. Die RBl. von Alnus und Cornus hatten 1 Sch. weniger als die norm. Bl.

Bei Sambucus war das Schw. im 1. Fiederpaar dichter als im 2. und 3., aber immer noch lockerer als im norm. Bl.; außerdem war es um 1-2 Sch. vermehrt.

Das Schwp. war in den RBl. von Acer pseudoplatanus und Acer platanoides lockerer, bei Aesculus etwas dichter als in den norm. Bl. Dagegen war es in den Bl., die operiert wurden, als sie halb und ganz ausgewachsen waren, durch die mächtige Entwicklung des Palgew. etwas zusammengedrückt und daher sehr dicht gelagert.

Das Hauptbündel war bei allen RBl., abgesehen von Pirus, sehr stark vergrößert. Die Z. des Nervenparenchyms, des Markes und des Parenchyms des Holzteiles waren bedeutend vermehrt und größer als beim norm. Bl. Die Gefäße hatten meist ein weiteres Lumen.

Die RBl. von Prunus, Syringa, Betula, Philadelphus, Alnus, Sambucus, Acer pseudoplatanus, Aesculus und Tilia argentea zeigten, abgesehen von einer starken Vergrößerung, keine wesentlichen Unterschiede gegenüber den norm. Bl.

Bei Bl., deren Hauptbündel mechanische Elemente aufweisen, waren in den entsprechenden RBl. bedeutende Veränderungen eingetreten. Ganz allgemein traten bei diesen RBl. die mechanischen Elemente im Hb. zurück. Die im norm. Bl. stark verdickten Z. der Ep. und des Collenchyms waren im RBl. weniger stark verdickt. Die Sklerenchymfasern waren entweder gar nicht oder doch nur teilweise verdickt, oder sie besaßen nur schwach verdickte Membranen. Derartige Abweichungen vom norm. Bl. fanden sich bei den RBl. von Salix, Calycanthus, Betula, Cornus, Quercus und Acer platanoides. Eine Ausnahme bildeten die RBl. von Tilia grandifolia. Bei ihnen war ein Faserring vorhanden, der im norm. Bl. nicht ausgebildet war.

Besonderheiten in der Ausbildung des Hb. zeigten noch die RBl. von Quercus, Cornus und Acer platanoides. Während sich im norm. Bl. von Quercus ein geschlossener Bdring fand, waren im RBl. einzelne

selbstständige Bündelkomplexe vorhanden, die dadurch entstanden waren, daß der geschlossene Bündelring durch die kräftige Entwicklung der Markstrahlen gesprengt worden war. Beim RBl. von Cornus lag über dem großen sichelförmigen Bd. noch ein zweites kleineres. Bei Acer platanoides und Aesculus war das Hb. auch noch um einige kleinere Bündelkomplexe vermehrt.

Die Hb. der Bl. von Acer pseudoplatanus, welche in einem fortgeschrittenen Stadium ihrer Entwicklung operiert waren, besaßen die gleiche Form wie beim norm. Bl., nur waren die Fasern etwas stärker verdickt. (Vgl. Diss. von Schulte Seite 122).

Bei den von Vöchting, Mathuse und Schulte untersuchten Bl. entsprechen der abnormalen Vergrößerung der Spreite gewisse anatomische Veränderungen, wie sie ähnlich auch bei meinen RBl. auftreten. Wie bei einer Reihe von RBl., so tritt auch bei gesteckten und geringelten Bl. eine Zunahme der Dicke gegenüber dem norm. Bl. ein; ebenso stellte Vöchting an den Bl. seiner Versuchspflanzen fest, daß sie bedeutend dicker waren als die entsprechenden norm. Bl. Diese Zunahme der Dicke beruht in vielen Fällen auf einer starken Vergrößerung aller Gewebeelemente des Bl., bei einer Reihe von Formen war sie dagegen durch eine einseitige energische Vergrößerung des Palgew. hervorgerufen in ähnlicher Weise, wie diese von mir bei den RBl. von Syringa, Fraxinus, Prunus, Alnus und vor allem bei den Bl. von Acer pseudoplatanus und Aesculus, die in einem späten Stadium ihrer Entwicklung operiert wurden, beobachtet ist. Bei gesteckten Bl. von Achyranthes Verschaffelti, Hedera helix, Evonymus japonica u. Hydrangea Hortensis stellte Mathuse dieses abnormale Wachstum des Palgew. fest. Schulte gibt ein starkes Längenwachstum der Pal. an für die geringelten Bl. von Syringa vulgaris, Robinia viscosa, und Salix caprea. Bei einem geringelten Bl. von Cydonia vulgaris waren die Pal. geschlängelt und verbogen in ähnlicher Weise, wie es bei meinen in einem späten Stadium ihrer Entwicklung operierten Bl. von Acer pseudoplatanus zu konstatieren war. Eine übernormale Ernährung hat also, wie aus

dieser vergleichenden Betrachtung hervorgeht, bei einer Reihe von Formen bei ganz verschiedenartigen Versuchsbedingungen sowohl in morphologischer wie auch in anatomischer Beziehung einen gleichen Einfluß auf die Organisation des Blattes.

Im Anschluß hieran sollen noch kurz die wichtigsten Resultate der Untersuchung der Zwergblätter von Helianthus annuus angeführt werden.

Die ZwBl. zeigten recht beträchtliche Unterschiede gegenüber den norm.

Die Dicke der Spreite und des Palgew. war beim Zwbl. geringer als beim norm. Sie nahm nach oben zu etwa in demselben Verhältnis ab wie beim norm. Bl.

Die Dichte des Mesophylls nahm beim norm. Bl. vom 1. Blpaar bis zu Bl. 9 zu; bei den Zwblättern war die Dichte des Mesoph. beim 1. und 2. Blpaar bedeutend größer als beim norm. Bl. Bl. 9 — bei Pfl. 2 Bl. 7 —; das am stärksten ausgehungerte Bl. war dagegen lockerer gebaut als das 2. Blpaar und auch lockerer als das entsprechende norm. Bl.

Die Epidermiszellen der ZwBl. waren kleiner als bei dem norm. Bl. und entsprechend war auch die Anzahl der Spaltöffnungen eine größere. Eine Ausnahme bildete in dieser Hinsicht Bl. 9 der Pfl 1 und Bl. 7 der Pfl. 2. Bei diesen Bl. waren die Ep.zellen größer und die Anzahl der Spaltöffnungen war geringer als beim norm. Bl.

Die Bl. der im reinen Sande gezogenen und später gedüngten Pfl. waren alle bedeutend kleiner und schmaler als die entsprechenden Bl. einer norm. Pfl.

Die vor der Düngung bereits ausgewachsenen Bl. des 2. Blpaares waren nach der Düngung noch etwas gewachsen. Außerdem hatten sie bedeutend an Dicke zugenommen, sodaß sie noch dicker als die norm. Bl. waren. Ihr Mesophyll war auch etwas großzelliger und sehr viel lockerer als vor der Düngung; aber doch noch etwas dichter als beim norm. Bl.

Das Palgew. war unregelmäßig ausgebildet. Die Z. waren von ungleicher Länge, gekrümmt und verbogen.

Die Dicke der übrigen Bl. war stets größer als die der norm. Bl., abgesehen von Bl. 13, welches ebenso dick war wie das norm. Die Bldicke nahm vom 2. Bl.-paar bis Bl. 13 ab. Eine Ausnahme bildete Bl. 7, das wieder so dick wie das 2. Blpaar war.

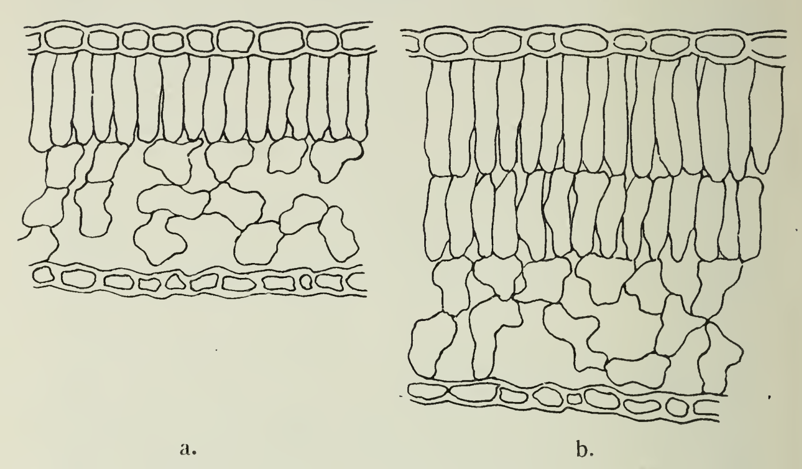
Die Dichte des Mesophylls nahm vom 2. Blpaar bis zum Bl. 13 zu; sie war stets größer als beim norm. Bl. Nur das Bl. 7 war bedeutend lockerer gebaut als die übrigen Bl. und als das norm. Bl.

Die Epidermis war bei allen Bl. etwas großzelliger als bei den norm. Bl.

Die Anzahl der Spaltöffnungen war abweichend von den Resultaten Espes (Beiträge zur Kenntnis der Verteilung der Spaltöffnungen über die Blattspreite, Diss. Gött. 1911) nur sehr wenig größer als beim norm. Bl.

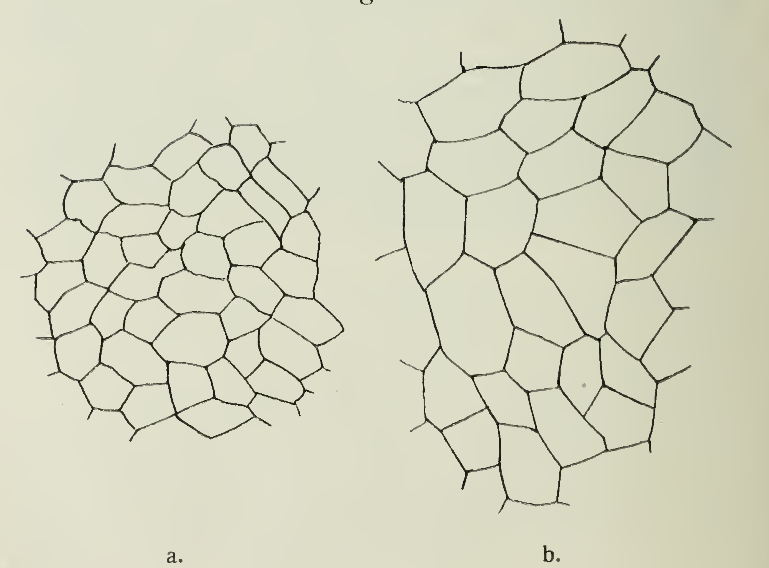
Diese Resultate zeigen, daß der kräftige Zustrom anorganischer Nahrung derart auf die ausgehungerten Bl. eingewirkt hat, daß die einzelnen Z. nur an Größe zunahmen, sich aber nicht mehr teilten. Besonders deutlich zeigt dies der Bau von Bl. 7. Bei den Bl., die z. Zt. der Düngung noch ganz unentwickelt waren, sind nach der Düngung Zellteilungen in normaler Weise erfolgt. Diese Bl. gleichen in der Dichtigkeit ihres Mesoph. und in der Größe ihrer Z. durchaus den entsprechenden Blättern einer norm. Pflanze.

Fig. 1.



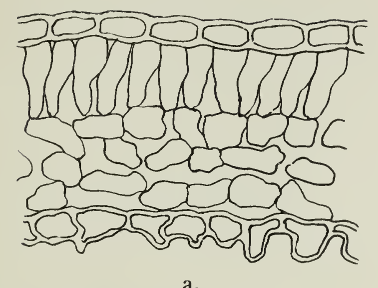
a. b.

Fig. 2.

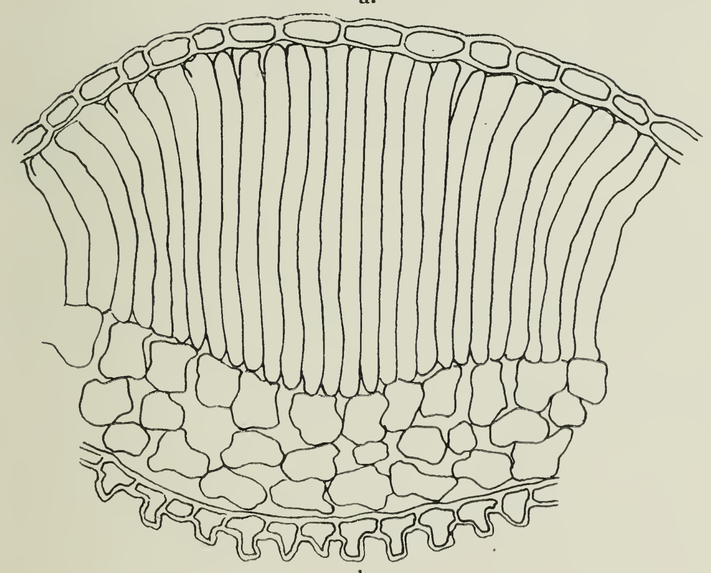


a. b.

Fig. 3.



a.



b.

Erklärung der Figuren:

Fig. 1.	Fraxinus excelsior vgl. Seite 35	a) Norm. Blatt, b) Riesenblatt.
Fig. 2.	Salix caprea (obere Ep.) vgl. Seite 44	a) Norm. Blatt, b) Riesenblatt.
Fig. 3.	Acer pseudoplatanus vgl. Seite 19	a) Norm. Blatt, b) Ein Blatt, das

operiert wurde, nachdem es vollständig ausgewachsen war (Bl. D im Text).

Lebenslauf.

Ich wurde geboren am 3. März 1891 zu Göttingen. Ostern 1909 erhielt ich das Reifezeugnis am Gymnasium zu Göttingen. Ich studierte Naturwissenschaften zunächst zwei Semester in Göttingen, darauf zwei Semester in München und dann von Ostern 1911 an wieder dauernd in Göttingen.

Meinen akademischen Lehrern spreche ich meinen besten Dank aus. Herrn Geheimrat Prof. Dr. Berthold danke ich ganz besonders für die Anregung zu der vorliegenden Arbeit und für ihre stete Förderung.

Walter Daniel.

Inhaltsverzeichnis.

